飓风战斗机大揭秘

ROYAL AIR FORCE Battle of Britain Memorial Flight
OFFICIAL PRODUCT

HAWKER HURRICANE
Owners' Workshop Manual

【英】保罗 · 布莱克（Paul Blackah） 马尔科姆 V. 洛（Malcolm V. Lowe）
路易丝 · 布莱克（Louise Blackah）编著
赵明哲　祝加琛　于君华　杨建华　译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

飓风战斗机是第二次世界大战期间英国最成功的战斗机之一，是英国的主要战斗机和对地攻击机，完成了多种不同的任务。本书介绍了飓风战斗机的历史，并对修复、驾驶和维护过程中所涉及的内容进行了详细的探究和揭秘。

本书全彩印刷，数百张丰富的图片和完整、权威的说明贯穿全书，是一本关于飓风战斗机的详尽图文指南，是全球军事迷们的“绿宝书”。

Hawker Hurricane Manual
Original ISBN: 978-1-84425-955-7
Originally published in English by Haynes Publishing under the title:Hawker Hurricane Manual written by Paul Blackah and Malcolm V.Lowe, © Paul Blackah and Malcolm V.Lowe 2010.
This title is published in China by China Machine Press with license from Haynes Publishing. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.
本书由 Haynes Publishing 授权机械工业出版社在中国境内（不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区）出版与发行。未经许可之出口，视为违反著作权法，将受法律之制裁。
版权所有，侵权必究
北京市版权局著作权合同登记图字：01-2014-1080 号

图书在版编目（CIP）数据
飓风战斗机大揭秘 /（英）布莱克（Blackah, P.），
（英）洛（Lowe, M. V.），（英）布莱克（Blackah, L.）编
著；赵明哲等译．—北京：机械工业出版社，2015.7
书名原文：Hawker Hurricane Manual
ISBN 978-7-111-50765-9

Ⅰ．①飓… Ⅱ．①布… ②洛… ③布… ④赵…
Ⅲ．①歼击机—介绍 Ⅳ．① E926.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 149545 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：李 军 孙 鹏 责任编辑：李 军 刘 煊
责任校对：陈 越 责任印制：乔 宇
北京画中画印刷有限公司印刷
2016 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 10.75 印张 · 2 插页 · 275 千字
0001-4000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-50765-9
定价：68.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

目录 Contents

致谢 3

009 概述

本书为何选择飓风 MK IIC 战斗机 10
保护经典战斗机的重要意义 35

037 第一章 飓风战斗机的故事

飓风战斗机：同一系列不同机型 41
飓风 Mk I 战斗机（早期和晚期生产的战斗机） 41
飓风 Mk II 战斗机 43
飓风 Mk IIa 战斗机 44
飓风 Mk IIb 战斗机 45
飓风 Mk IIc 战斗机 45
飓风 Mk IId 战斗机 46
飓风 Mk IIe 战斗机 46
飓风 Mk III 战斗机 46
飓风 Mk IV 战斗机 47
飓风 Mk V 战斗机 48
加拿大生产的飓风战斗机 48
海上飓风战斗机 48
海上飓风 Mk Ia 战斗机 49
海上飓风 Mk Ib 战斗机 50
海上飓风 Mk Ic 战斗机 51
海上飓风 Mk IIc 战斗机 52
海上飓风 Mk XII a 战斗机 52
两座飓风战斗机 52
其他机型的飓风战斗机和项目 54
飓风战斗机在国外的使用和生产 56
飓风战斗机的详细数据 67
霍克飓风 Mk I 战斗机 I 67
霍克飓风 Mk IIc 战斗机 I 67
飓风战斗机的武器装备 68
驾驶飓风战斗机的王牌飞行员 73
飓风战斗机的动力 76
飓风战斗机的发动机 76

081 第二章 修复飓风战斗机

修复的战斗机与原来的战斗机有何区别 82
修复飓风战斗机——托尼·迪泽瑞智 83
战斗机修复的方方面面 85
织物覆盖——克里夫·丹尼 86
覆盖织物 87

089 第三章 飓风战斗机结构解析

机身材质 92
机身 92
尺寸和重量 93
飞行控制器活动范围 93
轮胎尺寸和压力 93
机尾 95
主翼面 96
燃料系统 97
冷却系统 99
燃油系统 101
螺旋桨 102
电气系统 104
液压系统 106
气动系统 107
起落架 108
制动系统 110
飞行控制 111
武器装备 114
座舱及座舱内的仪器 114
发动机罩 117
点火装置 120
发动机控制装置 120

123 第四章 不列颠之战纪念飞行小队的飓风战斗机

飓风 Mk IIc 战斗机，LF363 124
飓风 Mk II c 战斗机，PZ865 129



不列颠之战纪念飞行小队的

飓风战斗机的动力 130

罗尔斯·罗伊斯梅林 XX 系列发动机

（详指梅林 25 发动机） 131

133 第五章 拥有者看飓风

获得一架飓风战斗机 134

获得零部件和专业服务 134

保险费用 134

运行成本 134

例案 1

彼得·瓦舍和他的飓风 Mk I 战斗机，R4118 134

例案 2

盖伊·布莱克和他的飓风 Mk XII 战斗机，Z5140 137

例案 3

托尼·戴尔：生产并拥有一架飓风战斗机 139

从哪里得到零部件 140

遇到的问题 140

结局 142

未来 143

飓风战斗机的 D 形握把 143

145 第六章 飞行员看飓风

展示不列颠之战纪念飞行小队的飓风战斗机 146

不列颠之战纪念飞行小队的指挥官中队长兰·史密斯 146

飞行和飞行表演中的飓风战斗机 149

中队长克里夫·罗利 149

1938 年时皇家空军的观点 153

中队长 J.W. 吉兰 153

飓风战斗机发动机起动程序 158

161 第七章 工程师看飓风

飓风战斗机地面工程师的观点 162

保罗·布莱克 162

安全第一 162

工具和设备 163

推荐的润滑剂和工作液 163

飓风战斗机的检修 163

工作记录 167

无损伤测试 167

附录一 适航的飓风战斗机 168

附录二 有用的联系方式 172

飓风战斗机

大揭秘



【英】保罗·布莱克（Paul Blackah）
马尔科姆 V. 洛（Malcolm V. Lowe）
路易丝·布莱克（Louise Blackah）编著

赵明哲 祝加琛 于君华 杨建华 译

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

飓风战斗机是第二次世界大战期间英国最成功的战斗机之一，是英国的主要战斗机和对地攻击机，完成了多种不同的任务。本书介绍了飓风战斗机的历史，并对修复、驾驶和维护过程中所涉及的内容进行了详细的探究和揭秘。

本书全彩印刷，数百张丰富的图片和完整、权威的说明贯穿全书，是一本关于飓风战斗机的详尽图文指南，是全球军事迷们的“绿宝书”。

Hawker Hurricane Manual
Original ISBN: 978-1-84425-955-7
Originally published in English by Haynes Publishing under the title:Hawker Hurricane Manual written by Paul Blackah and Malcolm V.Lowe, © Paul Blackah and Malcolm V.Lowe 2010.
This title is published in China by China Machine Press with license from Haynes Publishing. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.
本书由 Haynes Publishing 授权机械工业出版社在中国境内（不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区）出版与发行。未经许可之出口，视为违反著作权法，将受法律之制裁。
版权所有，侵权必究
北京市版权局著作权合同登记图字：01-2014-1080 号

图书在版编目（CIP）数据
飓风战斗机大揭秘 /（英）布莱克（Blackah, P.），
（英）洛（Lowe, M. V.），（英）布莱克（Blackah, L.）编
著；赵明哲等译 .—北京：机械工业出版社，2015.7
书名原文：Hawker Hurricane Manual
ISBN 978-7-111-50765-9

Ⅰ. ①飓… Ⅱ. ①布… ②洛… ③布… ④赵…
Ⅲ. ①歼击机—介绍 Ⅳ. ① E926.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 149545 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：李 军 孙 鹏 责任编辑：李 军 刘 煊
责任校对：陈 越 责任印制：乔 宇
北京画中画印刷有限公司印刷
2016 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 10.75 印张 · 2 插页 · 275 千字
0001-4000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-50765-9
定价：68.00 元

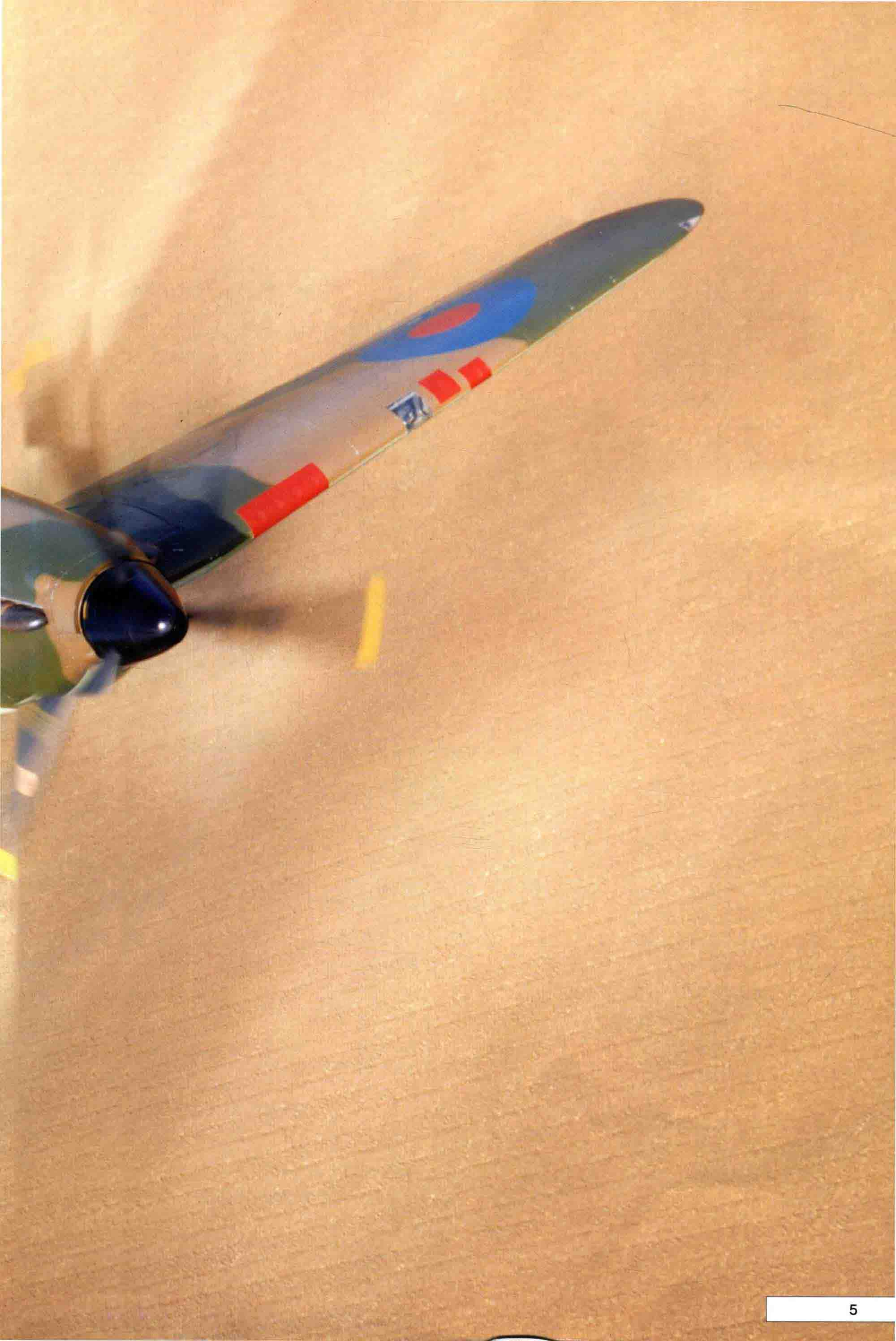
凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务 网络服务
服务咨询热线：010-88361066 机工官网：www.cmpbook.com
读者购书热线：010-68326294 机工官博：weibo.com/cmp1952
010-88379203 金书网：www.golden-book.com
封面无防伪标均为盗版 教育服务网：www.cmpedu.com

致谢

首先要感谢霍克飓风战斗机保护及历史研究领域的飞行员和战斗机拥有者，感谢他们在编写本书时给予的帮助。我还要特别感谢在皇家空军林肯郡康宁斯比的不列颠之战纪念飞行小队的成员，他们负责保护两架英国具有历史意义的霍克飓风战斗机，使它们处于适航状态。这两架战斗机是本书的焦点。我还要特别感谢不列颠之战纪念飞行小队的两名飞行员，他们对霍克飓风战斗机了如指掌——不列颠之战纪念小队的现任指挥官、中队长伊恩·史密斯及中队长（退役）克里夫·罗兰，感谢他们在驾驶霍克飓风战斗机时的认真观察。我还要感谢适航霍克飓风战斗机的私人拥有者，包括彼得·瓦舍和盖伊·布莱克，以及正在进行的霍克飓风战斗机修复计划的飞机拥有者托尼·戴尔。战斗机修复行业的专家们也给予了很大的帮助，尤其是霍克飓风战斗机修复公司的托尼·迪泽瑞智，他在现存的几架适航霍克飓风战斗机的修复中展现了极高的技艺，以及复古翼布公司的克里夫·丹尼。英国及其他国家的很多历史学家提供了珍贵的信息和照片，包括尼古拉·巴拉诺夫、约翰·巴彻勒、大卫·哈维、阿列克谢·高斯、约翰·莱维斯利（新森林机场协会的朋友）、露西·梅娜德、吉姆·史密斯、安迪·斯威特、迪迪耶·威尔肯（国外舰船综合平台管理系统的一员）以及彼得·沃特。我还要特别感谢吉姆·杜斯韦特，经典战斗机有限公司，感谢他们在霍克飓风战斗机修复过程中提供的详细照片和影像。我还非常感谢理查德·佩弗、基斯·威尔逊提供的在空中拍摄的霍克飓风战斗机的精美照片，它们为本书增光添彩。在亨顿的皇家空军博物馆（伦敦），尤其是照片馆馆长安德鲁·伦瓦克和他的员工也为本书提供了影像资料。最后我要感谢露易丝·布莱克和维克多·洛维，他们在幕后对本书的准备、检查和校对文本付出了积极的努力。

我谨代表所有的共同作者向为本书做出贡献的人士表示诚挚的感谢。





目录 Contents

致谢 3

009 概述

本书为何选择飓风 MK IIC 战斗机 10
保护经典战斗机的重要意义 35

037 第一章 飓风战斗机的故事

飓风战斗机：同一系列不同机型 41
飓风 Mk I 战斗机（早期和晚期生产的战斗机） 41
飓风 Mk II 战斗机 43
飓风 Mk IIa 战斗机 44
飓风 Mk IIb 战斗机 45
飓风 Mk IIc 战斗机 45
飓风 Mk IId 战斗机 46
飓风 Mk IIe 战斗机 46
飓风 Mk III 战斗机 46
飓风 Mk IV 战斗机 47
飓风 Mk V 战斗机 48
加拿大生产的飓风战斗机 48
海上飓风战斗机 48
海上飓风 Mk Ia 战斗机 49
海上飓风 Mk Ib 战斗机 50
海上飓风 Mk Ic 战斗机 51
海上飓风 Mk IIc 战斗机 52
海上飓风 Mk XII a 战斗机 52
两座飓风战斗机 52
其他机型的飓风战斗机和项目 54
飓风战斗机在国外的使用和生产 56
飓风战斗机的详细数据 67
霍克飓风 Mk I 战斗机 I 67
霍克飓风 Mk IIc 战斗机 I 67
飓风战斗机的武器装备 68
驾驶飓风战斗机的王牌飞行员 73
飓风战斗机的动力 76
飓风战斗机的发动机 76

081 第二章 修复飓风战斗机

修复的战斗机与原来的战斗机有何区别 82
修复飓风战斗机——托尼·迪泽瑞智 83
战斗机修复的方方面面 85
织物覆盖——克里夫·丹尼 86
覆盖织物 87

089 第三章 飓风战斗机结构解析

机身材质 92
机身 92
尺寸和重量 93
飞行控制器活动范围 93
轮胎尺寸和压力 93
机尾 95
主翼面 96
燃料系统 97
冷却系统 99
燃油系统 101
螺旋桨 102
电气系统 104
液压系统 106
气动系统 107
起落架 108
制动系统 110
飞行控制 111
武器装备 114
座舱及座舱内的仪器 114
发动机罩 117
点火装置 120
发动机控制装置 120

123 第四章 不列颠之战纪念飞行小队的飓风战斗机

飓风 Mk IIc 战斗机，LF363 124
飓风 Mk II c 战斗机，PZ865 129



不列颠之战纪念飞行小队的
飓风战斗机的动力 130
罗尔斯·罗伊斯梅林 XX 系列发动机
（详指梅林 25 发动机） 131

133 第五章 拥有者看飓风

获得一架飓风战斗机 134
获得零部件和专业服务 134
保险费用 134
运行成本 134
例案 1
彼得·瓦舍和他的飓风 Mk I 战斗机，R4118 134
例案 2
盖伊·布莱克和他的飓风 Mk XII 战斗机，Z5140 137
例案 3
托尼·戴尔：生产并拥有一架飓风战斗机 139
从哪里得到零部件 140
遇到的问题 140
结局 142
未来 143
飓风战斗机的 D 形握把 143

145 第六章 飞行员看飓风

展示不列颠之战纪念飞行小队的飓风战斗机 146
不列颠之战纪念飞行小队的指挥官中队长兰·史密斯 146
飞行和飞行表演中的飓风战斗机 149
中队长克里夫·罗利 149
1938 年时皇家空军的观点 153
中队长 J.W. 吉兰 153
飓风战斗机发动机起动程序 158

161 第七章 工程师看飓风

飓风战斗机地面工程师的观点 162
保罗·布莱克 162
安全第一 162
工具和设备 163
推荐的润滑剂和工作液 163
飓风战斗机的检修 163
工作记录 167
无损伤测试 167
附录一 适航的飓风战斗机 168
附录二 有用的联系方式 172





概述

霍克飓风战斗机是第二次世界大战期间英国最出色、最成功的战斗机。它是英国最重要的对地攻击机，是轴心国集团最强大的对手。作为具有传奇意义的超级马林喷火战斗机同时期的战斗机，飓风战斗机与喷火战斗机在不列颠之战中并肩作战，是为数不多的在第二次世界大战整个过程中服役的高性能战斗机。

左图：与它之前的双翼战斗机相比，飓风战斗机造型优美、呈流线形，是 20 世纪 30 年代英军重整装备的一个重要突破。图中照片拍摄于 1937 年，原型机 K5083 拥有许多新的特征，包括飞行员座舱后面早期样式的天线杆、机翼上的着陆灯和导航灯，以及下机身整流装置的布局。

霍克飓风战斗机是英国空军的典范。霍克飓风战斗机是由英国著名战斗机生产商霍克战斗机有限公司设计制造的，该公司位于泰晤士河畔的金斯顿。飓风战斗机继承了霍克战斗机设计的优秀传统，这一传统可以追溯至第一次世界大战时期的超级索普威斯骆驼战斗机。两次世界大战期间，霍克公司成为世界上最著名的高性能双翼战斗机生产商，其最高技艺代表者——霍克狂怒战斗机被认为是双翼战斗机的典范。作为伟大传统的延续，飓风战斗机被证明是杰出的继承者，创造了战斗机的纪录，在第二次世界大战中最重要的空战——1940年的不列颠之战中发挥了重要作用。

作为最坚固、最值得信赖的战斗机，飓风战斗机为众多使用者在战争中立下了汗马功劳，赢得了众多荣誉，第二次世界大战的每一个战场中都有它的身影。当然，在人们的印象中，喷火战斗机总是压过飓风战斗机。即便如此，飓风战斗机在战斗机荣誉排行榜上无愧于它的位置。作为当今时代最受欢迎的战斗机，它的声望见证了它在英国空军史上重要的地位。

飓风战斗机从开始就注定会成为英国最伟大的战斗机。多亏了霍克公司深有远见的设计师不断谋求设计上的创新和完善，继 20 世纪 20 年代末和 30 年代初问世的双翼战斗机之后，他们推出了飓风战斗机。霍克战斗机有限公司成立于 1933 年，其前身为 H. G. 霍克工程有限公司，该公司与索普威斯航空公司有直接的联系。索普威斯航空公司

本书为何选择飓风 Mk IIc 战斗机

本书选择飓风 Mk IIc 战斗机系列的原因如下：首先，飓风 Mk IIc 战斗机是英国皇家空军不列颠之战纪念飞行小队中最典型的飓风战斗机。小队中的两架飓风战斗机 LF363 和 PZ865 是当今世界上最著名且深受欢迎的适航飓风战斗机。这两架战斗机是真正的霍克飓风战斗机，其中 PZ865 是最先进的飓风战斗机。LF363 曾在英国皇家空军中立下了汗马功劳，PZ865 则为制造商承担了许多任务，甚至在第二次世界大战后也作为竞技飞机登场。这两架飓风战斗机具有极为重要的历史价值，在飞行表演中也备受人们的喜爱和赞扬。实际上这两架飓风战斗机多年来在英国各地的飞行表演和纪念仪式中都是著名的参与者。人们之所以喜爱这两架飓风战斗机，是因为它们是皇家空军在 1940 年不列颠之战中取得胜利的无可替代的代表。正是由于这些原因，这两架飓风战斗机值得成为本书的焦点。飓风 Mk IIc 战斗机多有记载，有很多关于它的信息和背景材料。它是飓风战斗机中最重要的机型，它的数量比其他任何机型的飓风战斗机都要多。因此，本书中的记录和图片集中介绍了这一超凡的机型及其历史和设计。

这两架飓风 Mk IIc 战斗机之所以能够在不列颠之战纪念飞行小队中翱翔蓝天，得益于地勤人员和飞行员团队的无私奉献。它是辛勤劳动的象征，它所发挥的专业作用依靠的是技术、知识及经验。接下来的篇章中所介绍的努力见证了他们辛勤的工作，也是本书中介绍飓风战斗机的重要原因。本书的共同作者之一保罗 · 布莱克每天的工作都集中在飓风战斗机中，他以独特的视角讲述了飓风战斗机的工程技术。

在第一次世界大战期间就名声大震了，其重要的战斗机有幼犬战斗机、三翼战斗机、骆驼战斗机。其中尤为著名的是骆驼战斗机，它为协约国的最终胜利做出了突出贡献。1920 年，托马斯 · 索普威斯通过自愿清算停业，于同年创立 H.G. 霍克公司（命名来自他的一个试飞员，同时也是新公司的共同创办人）。从 20 世纪 20 年代到 30 年代，H.G. 霍克公司聘用了几位富有才华的设计师，其中西德尼 · 加姆被任命为首席设计师，公司也成为英国皇家空军主要的战斗机供应商。霍克公司的设计团队推出了诸多双翼战斗机，如哈特轻型轰炸机。宁罗德海上舰队战斗机及狂怒战斗机。加姆成为英国最著名的战斗机设计师之一。狂怒战斗机（最初命名为霍耐特）于 1929 年 5 月首次执行飞行任务，1931 年 5 月于苏塞克斯郡的汤米尔，在英国皇家空军 43 中队服役。它是英国皇家空军首架能够在水平飞行中速度超过 320 公里 / 小时的战斗机。

1933 年，霍克战斗机有限公司成立的时候，接管了 H.G. 霍克公司的许多设施，包括泰晤士河畔金斯顿市班伯里公园大街上的设计和制造设施，以及胥雷附近布鲁克兰的机场。布鲁克兰不仅仅是因为飞机跑道闻名世界，而且也有一条闻名世界的赛车跑道。

在这期间英国航空部发布了许多鼓励措施，虽然其本意是为了增强战斗机在前线的作战能力，但是英国并没有制造出可以与德国的战斗机相匹敌的先进战斗机，更不幸的是德国战斗机已经初具规模。霍克公司力求达到政府的要求，是主要的战斗机制造商之一。英国人希望的战斗机最大速度为 400 公里 / 小时，但这在当时是一个很难达到的目标。飓风战斗机可以追溯到 F.7/30 标准的发布，该规范要求拦截战斗机在高空 3000 米时最大速度达到 400 公里 / 小时。该拦截战斗机应有四挺机枪，并且是在飞行员能够够到的范围之外（这在当时还是一个新奇的观点），并应当在 1934 年服役。结果，航空部的这些要求从来没有能完全实现，但是作为过渡，经过一个长期的过程，人们于 20 世纪 30 年研制出了格洛斯特角斗士星形发动机双翼战斗机，它也成为皇家空军第一架速度能够达到 400 公里 / 小时的战斗机，符合部分早期标准。

在当时，战斗机的设计出现了很多新理念，前卫的设计师很快接受了这些新理念，包括封闭的飞行员座舱、可收



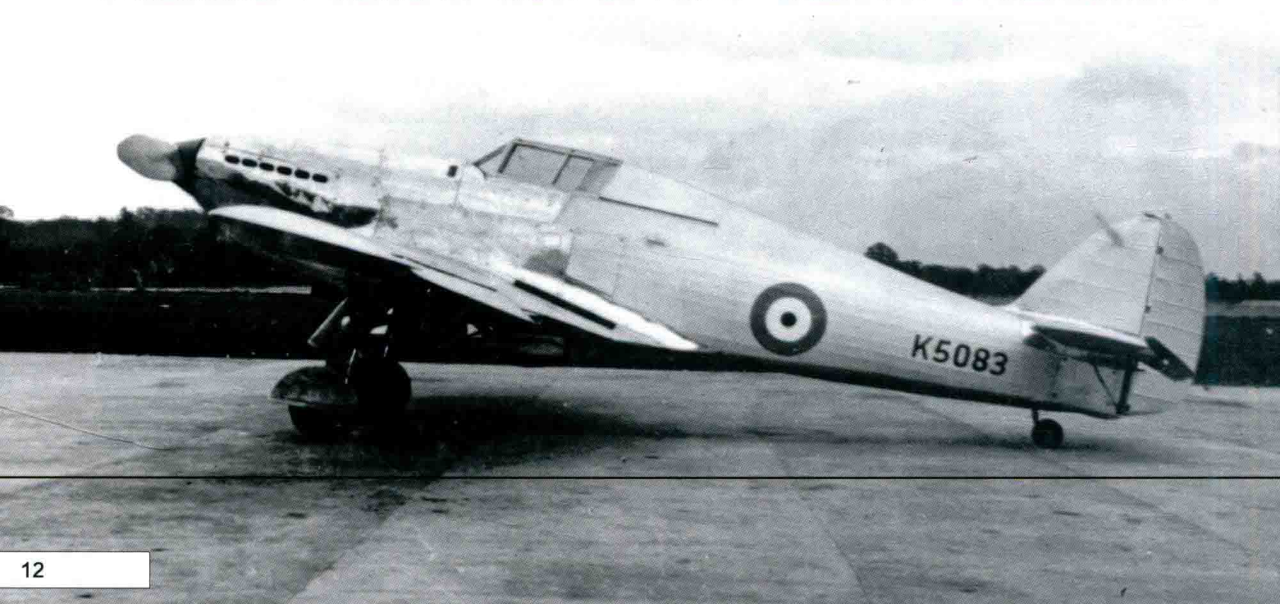
上图：传奇背后的人物。西德尼 · 加姆是一位富有才华的战斗机设计师，他还有一个包括许多出色设计师、制图员、空气动力学家组成的团队，这些团队为霍克公司设计了一系列经典战斗机。飓风战斗机是霍克公司借鉴早期双翼战斗机设计经验而研制的，采纳了新时代高性能单翼战斗机的观念。

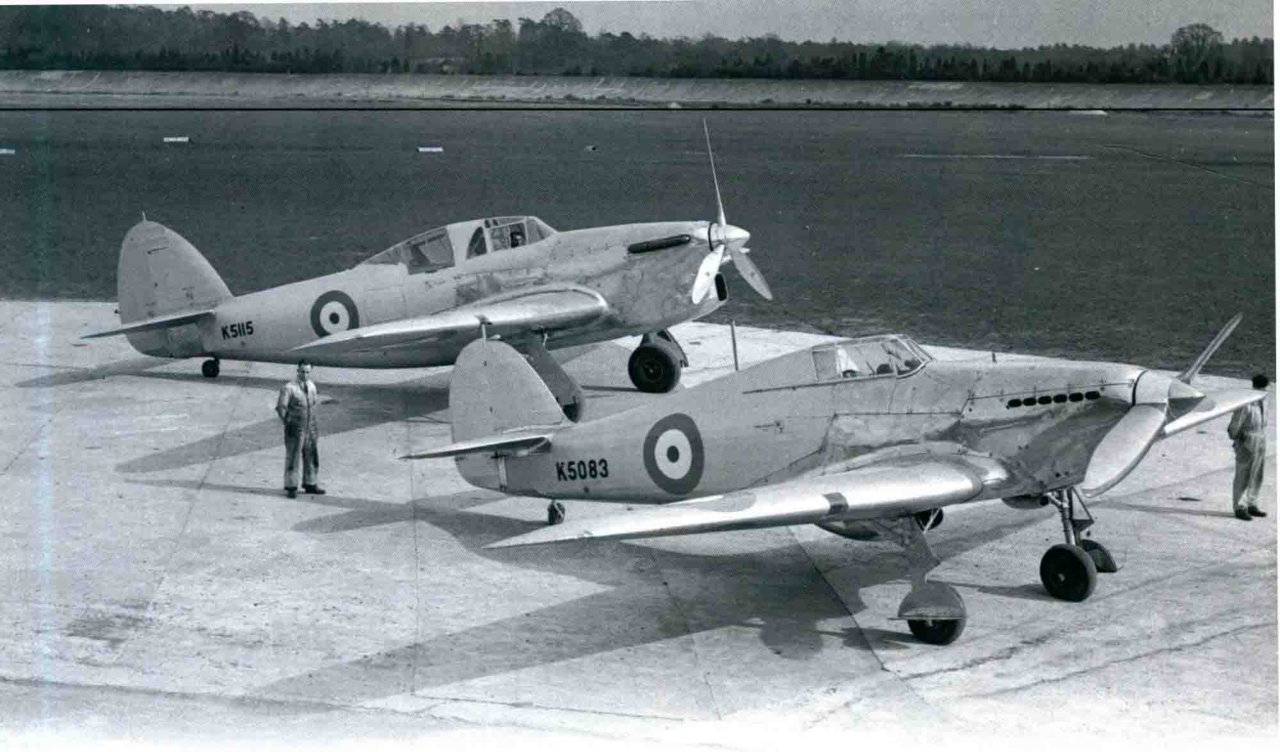
放起落架及全金属结构。最重要的理念是造型优美、呈流线形的低翼单翼战斗机，而不是当时老式的支撑双翼机结构战斗机。霍克飓风战斗机和超级马林喷火战斗机都采用了这些新理念，这比其他公司更早。作为一名优秀的设计师，加姆总是不断采用先进的战斗机设计方案。即使当狂怒战斗机即将服役的时候，他还在考虑改进设计，融合他后来设计作品中的新思路。

让人感到有趣的是，霍克公司将全新理念应用到飓风战斗机的研制中的同时，超级马林公司战斗机设计师，著名的 R.J. 米歇尔也从一张白纸上开始设计喷火战斗机。与霍克飓风战斗机不同的是，超级马林公司的战斗机不再继承皇家空军战斗机设计长期存在的传统，而是参考了流线形的杰作——夺得施耐德奖杯的单翼水上飞机。另一方面，霍克公司的设计师在低翼单翼战斗机的设计中没有任何参考，他们对双翼战斗机的设计更有经验。实际上，飓风战斗机和喷火战斗机应当将它们后来的成功及流线形的机身归功于航空发动机制造商罗尔斯·罗伊斯的工程师们的辛勤工作。与霍克飓风战斗机相似，在多年设计和变革积累的经验的基础上，在 20 世纪 30 年代罗尔斯·罗伊斯公司研发的发动机结构最终成熟演变为梅林发动机。梅林发动机为以后所有的飓风战斗机和多数喷火战斗机提供动力（包括其他型号的发动机），并且它本身就是一项伟大的成功。

罗尔斯·罗伊斯的发动机变革可以追溯到第一次世界大战期间，直列发动机的发展是在战后，汲取了老鹰战斗机的成功经验。20 世纪 20 年代和 30 年代初期的施耐德杯战斗机竞赛加速了变革的过程。为了给参加最后三轮竞赛的超级马林公司制造的英国水上战斗机提供动力，罗尔斯·罗伊斯设计了特殊的高性能竞赛用直列发动机，并帮助飞机取得了佳绩。与此同时，西德尼·加姆与罗尔斯·罗伊斯公司建立了友好的合作关系。流线形霍克狂怒战斗机所使用的发动机与罗尔斯·罗伊斯直列发动机的改良设计和制造有密切的关联：红鹰直列发动机，即之前被称为 F.XI 的发动机。红鹰直列发动机的使用打破了皇家空军使用星形发动机战斗机的惯例，为霍克公司的未来战斗机使用性能最佳的罗尔斯·罗伊斯直列发动机铺平

下图： K5083 号飓风原型机在布鲁克兰机场处于初期试飞阶段。造型仍然是非常早期的风格，没有无线电天线，附加有铰接式轮胎收放门，垂尾下侧还配有支撑柱。





了道路。

20 世纪 30 年代初期英国发动机设计和战斗机设计都突飞猛进，并最终设计出了飓风战斗机和喷火战斗机。这两种战斗机发展演变的方式迥异：飓风战斗机是由双翼战斗机逐渐演变为单翼战斗机的；而喷火战斗机没有可以借鉴的一线战斗机的成功经验。加姆和他在霍克公司的设计团队继狂怒战斗机成功后，与航空部和皇家空军的联系更加密切（航空部和皇家空军对军备改良这一当务之急的事情比政治家有着更为敏感的认识），再加上官方的帮助，对战斗机设计方案进行了优化。其中重要的是 F.5/34 标准，它的制订认可了两家公司取得的进步，虽然需要指出的是超级马林公司和霍克公司并没有建立合作关系，他们在商业上算是竞争关系。

F.5/34 标准包括了对装备 6 挺机枪战斗机的需求，同时也首次要求战斗机的最大速度达到 480 公里 / 小时。多亏了罗尔斯·罗伊斯的努力，全新的 PV.12 直列发动机展现出巨大的潜力。实际上，经过特殊改装的霍克哈特轰炸机投入使用时，所搭载的正是 PV.12 发动机，而 PV.12 发动机后来发展成为经典的梅林发动机。霍克公司为英国皇家空军研制新型战斗机的思路是采用先进的单翼布局，新型战斗机也成为狂怒战斗机的后继者。

霍克公司新型战斗机的设计从霍克双翼战斗机系列中吸取了重要的元素，包括金属机身表面的纤维覆盖物。新单翼战斗机的机身在当时，甚至在现在，看上去与狂怒战斗机极为相似，尾翼的表面也非常相似。最初，霍克公司内部把新设计命名为狂怒单翼战斗机，后来把它命名为拦截单翼战斗机，并于 1934 年 8 月向航空部提交了它的详细信息。同年 8 月，根据霍克公司雄心勃勃，但是易为接受的提议，出台了新的 F.36/34 标准。9 月份霍克公司正式向航空部提交了详细的资料。公司的设计

上图：以著名的布鲁克兰飞机跑道为背景，这张标志性的图片记录了战争爆发前夕的情景。霍克飓风战斗机和霍克亨利战斗机并排列队，看上去就像两架民用竞技机，而不像军用战斗机。亨利战斗机原本为轻型轰炸机，但是人们却发现它作为拖靶机作用更大，当然飓风战斗机发挥了更大的作用。



部门也于 1934 年 11 月开始制造战斗机的原型机。

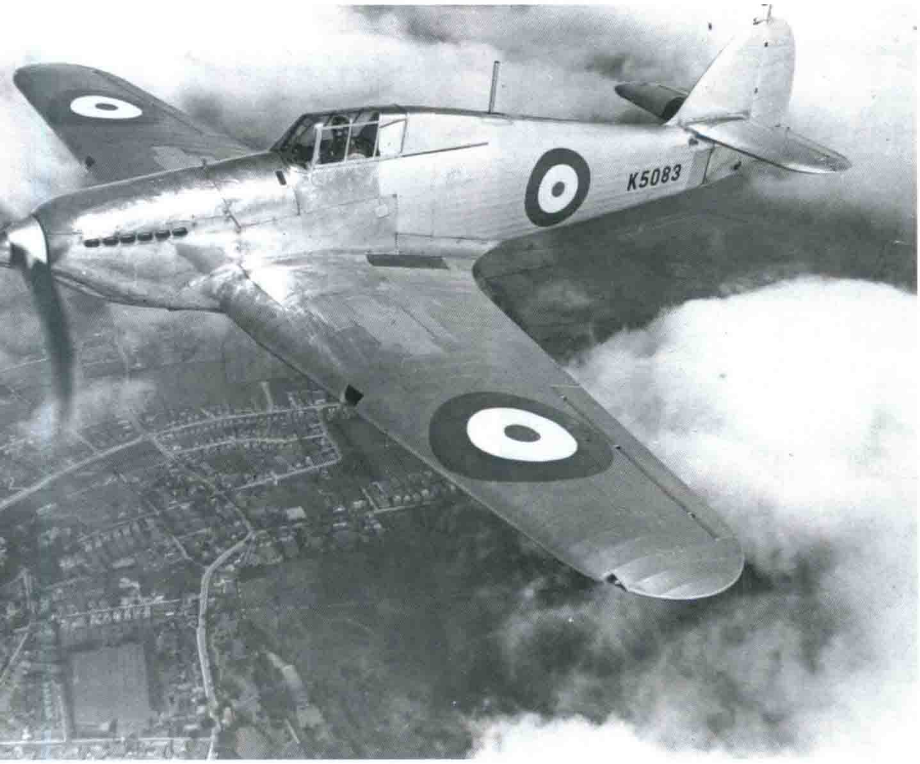
1935 年 11 月 6 日，飓风战斗机的原型机在布鲁克兰进行了第一次试飞。四个月后，即 1936 年 3 月 5 日，超级马林喷火战斗机在伊斯特利进行了它的首次试飞。在 1939 年 9 月，第二次世界大战初期，英国在前线就有两种优秀的战斗机服役，这为英国在 1940 年成功抵御德国的空袭起到了决定性作用。如果没有这些战斗机、没有英勇的飞行员，战争的结果可能就大相径庭。

飓风战斗机首次飞行的试飞员是霍克公司的乔治 · 布曼，他在首次飞行中非常顺利。航空和武器试验部的官方测试表明，飓风战斗机在 4500 米高空的大速度达到了 500 公里 / 小时，这也让飓风战斗机成为皇家空军第一架跨越 480 公里 / 小时这一“神话般障碍”的战斗机。为原型机提供动力的是梅林 C 发动机，此时 PV.12 已经被命名为梅林，以后梅林这个名字将会享誉世界。这架全新的战斗机呈流线形，看上去非常先进，它具有一些传统的特点，如纤维覆盖机翼段和纵向加强条上的纤维覆盖尾翼，这些都是 20 世纪 30 年代初期的技术特征。尽管如此，纤维覆盖下的坚固结构在以后的几年中被证明极具价值。飓风战斗机坚固无比，赢得了多次空战。与喷火战斗机更先进但难于修理的全金属硬壳式机身构造相比，飓风战斗机被证明为相对容易修理。后来制造的飓风战斗机配有全金属机翼，在翻新过程中替代了原有的纤维覆盖机翼。

上图：飓风战斗机在原型机试飞和最初的军方评估中改进了许多。从图片中明显可见的改变是座舱盖和机身下散热器壳体和通风口的形状。散热器壳体及通风口的改进花费了很长时间。



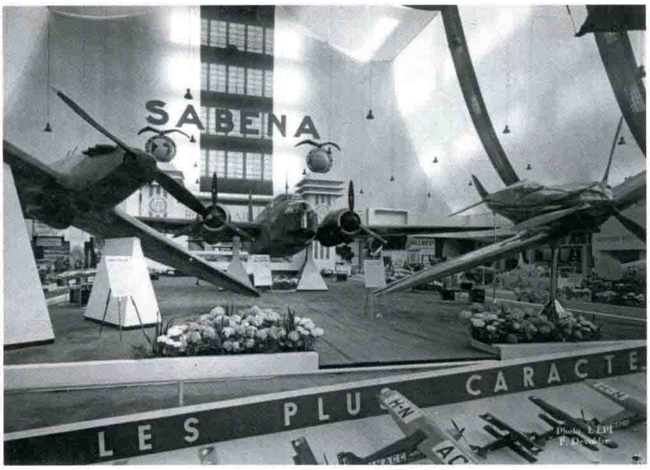
右图：早期飓风 Mk I 战斗机的图片完好展现了机身尾部的纵向加强条金属结构。机身尾部配有纤维覆盖物。飓风战斗机结构图在整个服役期间都是如此。这些 L 系列编号的飓风战斗机于 1938 年在位于泰晤士河畔的金斯顿市坎伯里公园大街的霍克工厂里制造完成。





左图：飓风 Mk I 战斗机最初和早期的生产特征在这架 K5083 的图片中清晰可见。该图为 K5083 号飞机 1937 年在马特雷斯汉姆西斯飞行时的图片。我们可以清晰地看到飓风战斗机机身尾部和机翼表面的纤维覆盖物。机翼上有机枪托架的形状，机翼面板也有纤维覆盖物。

左图：1937 年 K5083 号飞机在马特雷斯汉姆西斯。原型机在这里进行的试飞对飓风战斗机最终被皇家空军认可起到了重要作用。此时，原型机几乎完全达到了飓风战斗机最初的生产标准。





左图：1939 年 7 月 8 日至 23 日，在战争的阴云下，在比利时的布鲁塞尔举办了一次重要的航空展览。图片为皇家空军的部分展区，左边是飓风战斗机（配置瓦特双桨木质螺旋桨），后面是维克惠灵顿轰炸机，右边是闪闪发光的超级马林喷火战斗机。不久，这些战斗机就在世界上最大的战争中登场了。

中图：1937 年 12 月，111 中队成为英国皇家空军率先使用飓风战斗机的中队，在战争初期，111 中队以诺森伯兰郡的皇家空军阿灵顿机场为基地。飓风战斗机参加了最初的几场战役。至此，该中队仍然使用飓风 Mk I 战斗机（编号为 JU, 如该图背景所示）。但是多数中队的战斗机符合后期的 Mk I 生产标准，使用三桨螺旋桨。该中队在不列颠之战中表现非常活跃。

下图：早期飓风战斗机 Mk I 编队被派往皇家空军 111 中队，该中队成功转变为单翼飓风战斗机中队，是在此时期皇家空军迅速进入现代化进程中最重要的一步，为单翼机型大范围服役铺平了道路。



1936年6月，航空部正式将霍克公司的新型战斗机命名为飓风战斗机。高层领导对新式战斗机生产资金的分配给予了很多思考。事实上，作为一个临时策略，他们还订购了一批霍克狂怒双翼战斗机。狂怒II战斗机采用了功率更大的红鹰发动机，并对之进行了细微的改良。随着20世纪30年代的到来，面对纳粹德国不断增加的威胁，尽管很多政治家和民众对现实缺乏足够的认识，飓风战斗机和喷火战斗机仍然在英国的军备扩张计划中发挥了很大作用。

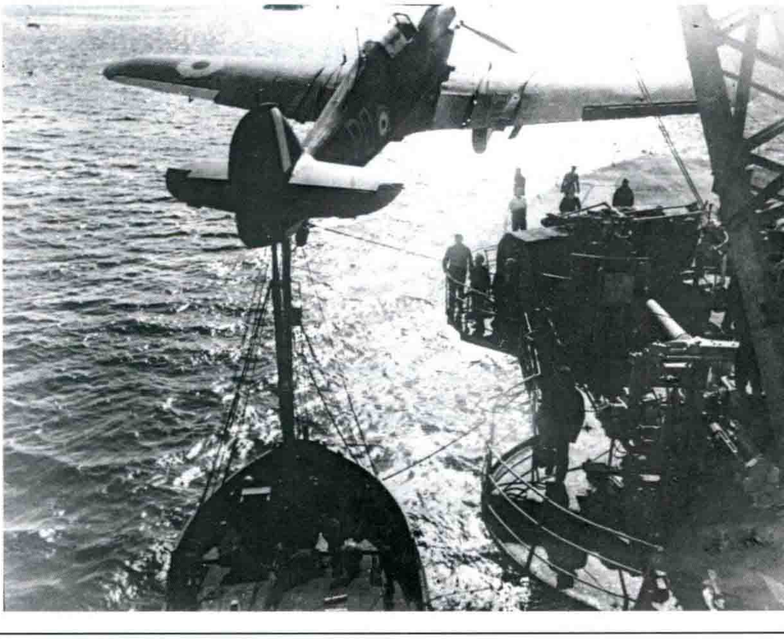
1936年6月，霍克公司首批制造的600架飓风Mk I战斗机被订购一空，这是第一笔大订单。霍克公司成功地为每一个机翼安装了四挺机枪，使飓风战斗机成为第一架真正拥有"八机枪"火力的战斗机，成为当时武装最强的单翼战斗机。首批生产的飓风Mk I战斗机（仅有一架原型机）于1937年10月开始执行飞行任务。通过仅有的一架原型机的成功试飞，飓风战斗机设计中融入了很多技术改良。首批生产的战斗机的动力装置为梅林II发动机。接下来，随着生产的扩大，人们进行了更多的改良，让飓风战斗机具有了更多功能。

111中队是皇家空军第一个转向使用飓风战斗机的中队，在1937年12月收到了第一批战斗机。皇家空军指挥部在1936年成立，飓风战斗机成为新指挥部在最后和平时期和战争开场阶段数量最多、最重要的战斗机。到1939年9月战争爆发时，皇家空军的编制中有16个飓风战斗机中队，还有两个中队正在转向使用飓风战斗机。与之形成对比的是，只有10个中队使用喷火战斗机。当时皇家空军大约有280架服役的飓风战斗机。

可以说飓风战斗机从第二次世界大战开始至战争结束，全程参与了战争。在战争开始阶段，4个皇家空军飓风战斗机中队被派往了法国，掩护部署在法国的英军。其中1中队和73中队被派遣至空军突袭先锋队，支援陷入困境的费尔雷战役。西德尼·加姆和其他深有远见的英国人在战争真正开始之前已经预测到接下来几年中的形势。飓风战斗机在欧洲大陆的首次空战胜利是在1939年10月30日，1中队的空军少尉博伊·莫尔德在德国边境击落一架飞行中的多尼尔Do 17P侦察机。几天前，即10月21日，在林肯郡北科特基地的46中队为飓风战斗机赢得了首次空战胜利，中队中的几名飞行员击落了四架在英国海岸执行反潜任务的亨克尔He115水上战斗机。

除了皇家空军的飓风战斗机以外，

下图：46中队的飓风Mk I战斗机，编号PO-C，在1940年5月被吊起船运至挪威。该中队的飓风战斗机在挪威战役中进行了短暂的战斗，但最终以失败告终。

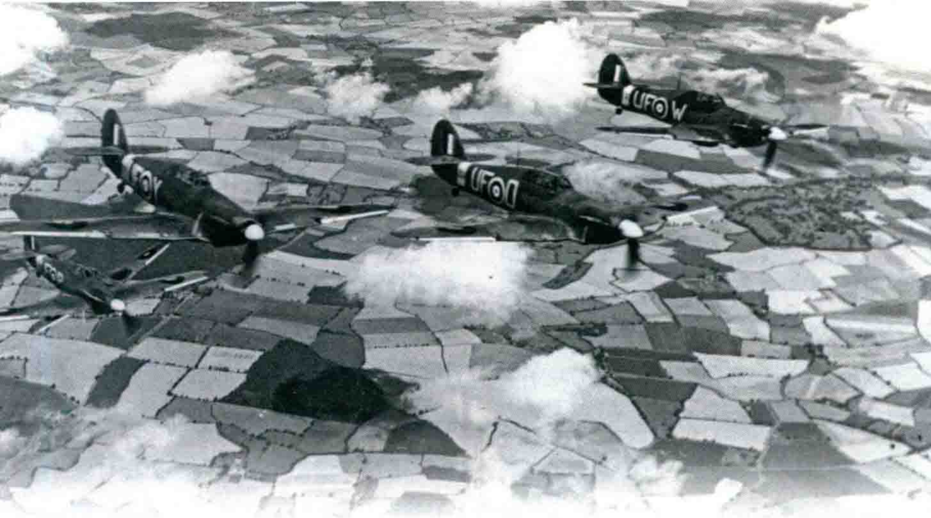


飓风战斗机还受到了外国军队的青睐，作为出口战斗机也非常成功。比利时和南斯拉夫在被德军袭击之前获得了飓风战斗机的生产特许。随着第二次世界大战席卷全球，在每一个战区都出现了飓风战斗机的身影。1940 年上半年，飓风战斗机在挪威参与了“冬日战争”，由 46 中队参与了战斗。1940 年 5 月 10 日，当德军闪击荷兰、比利时、卢森堡和法国时，飓风战斗机才开始了“真正”的战斗，这结束了所谓的“假战争”。从那时起，飓风战斗机作为英国的主要战斗机发挥了关键作用。皇家空军在法兰西战役中的贡献主要就是由飓风战斗机完成的，许多喷火战斗机在国内作为预备力量。虽然法兰西战役失败了，但飓风战斗机让纳粹德国空军遇到的了真正的抵抗。随着一次又一次的撤退，飓风战斗机和喷火战斗机参加了保卫英国和法国敦刻尔克大撤退时的空战。

法国战场失利后，“生死之战”在不列颠群岛打响了。1940 年在夏季和冬季进行的不列颠之战中，皇家空军的战斗机指挥部能够使用的主要战斗机机型就是飓风战斗机了。在不列颠之战后期皇家空军有 32 个作战中队使用的就是这种机型，而在不列颠之战开始时有 19 个中队使用的是喷火战斗机。不列颠之战从 1940 年 7 月开始，至 1940 年 10 月结束（有些作者称战争从 7 月 10 日开始，同年 10 月的第一个星期结束，而有些作者称战争从 7 月 1 日开始，10 月末结束）。在此期间，飓风战斗机与喷火战斗机，还有一些不太重要的机型合作，取得了战争史上最重要空战的伟大胜利。驾驶飓风战斗机的不仅有英国飞行员，还有其他国籍加入皇家空军的飞行员。飓风战斗机的最终表现超过了皇家空军其他机型的战斗机。飓风 Mk I 战斗机抵挡住了纳粹德国空军的袭击，人们对后来生产的飓风 Mk I 战斗机又进行了改进。与简单的早期生产的战斗机相比，安装了动力更为强大的梅林 III 发动机，并最终使用了变螺距螺旋桨（速度恒定）新机型，极大地增强了战斗机的性能。

飓风战斗机最主要的对手是具有传奇色彩的德国梅塞施密特家族的 Bf109 单发动机战斗机（请参见机械工业出版社《梅塞施密特 Bf109 战斗机大揭秘》）。但是，德军也把他们优秀的梅塞施密特 Bf110 双发动机型战斗机派上战场，到战争结束的时候，这种战斗机完败。Bf109E 战斗机完全可以与飓风战斗机相匹敌，但是翱翔的飓风战斗机可以执行包括 Bf109E 战斗机在内的所有纳粹德国空军曾经拥有的战斗机能够执行的任务。尤其在战争开始和结束阶段，飓风战斗机具有明显优势。据说，飓风战斗机就是来接受德军轰炸机的挑战的，主要是亨克尔 He111、容克斯 Ju88 中型轰炸机及 Ju87 “斯图卡” 俯冲轰炸机。飓风战斗机能与所有这些轰炸机抗衡。速度更快、更轻巧的喷火战斗机与 Bf109 战斗机展开了激烈的较量，它们平分秋色。在战斗最为激烈的阶段，皇家空军的飞行员做好了充足的准备与纳粹德国的战斗机作战，很多飓风战斗机的飞行员击落了多架 Bf109E 战斗机。249 中队的空军少尉詹姆士 · 尼克松为飓风战斗机赢得了伟大的荣誉。1940 年 8 月 16 日，激战正在进行中，尼克松在他的飓风战斗机被一架 Bf110 战斗机击中正在燃烧的情况下，仍不断地攻击另一架 Bf110 战斗机。尼克松康复期间，被授予了英国最高军事奖章——维多利亚十字军功章。战斗机指挥部仅仅将这一荣誉授给了这名飞行员，他是获此殊荣的唯一 一名飞行员。

英国在不列颠之战中的胜利归功于多个因素的共同配合，包括重要的地面雷达站，为纳粹德国的空袭提供了早期预警，给予防御的飓风战斗机和喷火战斗机足够的时间起飞，并到达优势高度做好作战的准备。飓风战斗机的飞行员在 1940 年夏天的激烈空战中大获全胜，但是战斗机指挥部也付出了巨大的代价。毋庸置疑，皇家空军的外国志愿者也为胜利贡献了重要作用，其中几位波兰飞行员取得了同样优异的战绩。不列颠之战中皇家空军飞行员中战绩最大



左图：1941年，601中队的一个飓风战斗机编队，包 括 UF-W、UF-O、UF-Y 和 UF-P。其中几架为“12 机枪火力”的飓风 Mk IIb 战斗机。飓风 Mk IIb 战斗机的加入，加强了飓风战斗机的作战力量，尽管一些飞行员不太喜欢早期飓风战斗机 7.62 毫米口径的机关枪，因为在成功击落敌机前，需要多次袭击。601 中队是完整参与不列颠之战的中队之一。

的是一位飓风战斗机的飞行员，他来自捷克斯洛伐克。约瑟夫·弗朗蒂舍克中士所在的303中队由波兰飞行员组成，他们在1940年9月取得了17次空战的胜利。

有趣的是，在参与不列颠之战的纳粹德国空军中流行一种“势利的喷火战斗机”的说法。被击中的德军飞行员偏好称他们是被喷火战斗机击落的，而非飓风战斗机。飓风战斗机被德军认为比不上超级马林喷火战斗机。同样，德国战斗机飞行员在与战斗机交战之后回到被占领的法国基地后，偏好于声称他们击落的是喷火战斗机，而不是飓风战斗机。这说明了该阶段纳粹德国对喷火战斗机存在过度宣传，而不是对飓风战斗机。

在1940年英国的防御空战中，飓风战斗机证明了自己的重要作用。随着战争的深入，英国转入进攻阶段，飓风战斗机起到了更大的作用。1940年末，喷火战斗机的产量增加，所有英国国内的战斗机中队都逐渐配备了喷火战斗机。尽管如此，飓风战斗机的生产数量继续增长，发挥了新的作用。霍克公司随后又生产了数量最多的飓风战斗机型号——飓风 Mk II 战斗机。霍克公司生产了 Mk II 系列战斗机的几个不同版本，武器装备布局各不相同，采用动力更为强劲的梅林发动机。与 Mk I 系列战斗机相比，Mk I 战斗机 总体能力增强，成为不列颠之战中首屈一指的战斗力量。这些后期生产的飓风战斗机参与了空对地作战，显示出了优秀的作战能力。

随着生产的扩大，生产设施也需要进一步升级，才能满足不断增长的对新飓风战斗机的需求。1934年5月，托马斯·索普威斯将格洛斯特战斗机公司并入霍克公司所属的集团，即新的霍克希德勒公司。所以格洛斯特公司也开始生产飓风战斗机。格洛斯特公司在格洛斯特郡附近的布莱沃斯（休斯克洛特）工厂开始生产飓风战斗机。第一架由格洛斯特公司生产的飓风 Mk I 飞机在1939年10月服役。不久，在伯明翰布里奇的奥斯汀公司也开始生产飓风战斗机，在1941年2月至1942年10月间生产了 Mk IIb 飓风战斗机和 Mk IIc 飓风战斗机。此外，霍克战斗机有限公司在布兰克林和泰晤士河畔的金斯顿的生产设施进行了大规模扩张。1939年，霍克公司在白金汉郡兰利的工厂也生产了飓风战斗机。正是在这里，1944年

的夏天，飓风战斗机最终改型离开了生产线。

世界上其他几个地方也有飓风战斗机的生产基地。飓风战斗机的两个海外购买者：南斯拉夫和比利时，在被占领前也特许生产飓风战斗机。但是，海外最主要的生产者是加拿大。加拿大拥有诸多战斗机生产设施及久远的航空历史遗产，是飓风战斗机绝佳的生产地。加拿大远离纳粹德国的攻击威胁，并且是英联邦国家。加拿大是制造飓风战斗机的理想之地，蒙特利尔的加拿大汽车铸造有限公司（其生产工作在安大略省的威廉堡进行），在相对较早的时间开始生产飓风战斗机。最终，在加拿大生产了 1400 多架飓风战斗机。其中少数通过海运跨越大西洋运送至英国及其他战区。但是多数在加拿大用于训练和当地防卫，包括用于拦截到达加拿大西海岸的日本燃烧气球。加拿大生产的飓风战斗机开始时为 Mk I 战斗机，但是后来称为 Mk X 战斗机。在加拿大生产的战斗机也为飓风战斗机融入了新的重要元素，使用了在美国特许生产的帕卡德梅林发动机。

虽然飓风 Mk II 系列战斗机在 1940 年 9 月和 10 月作为战斗机参加战斗，但是在战争中期飓风战斗机多作为攻击机和截击机，发展了新的用途。从 1941 年开始，皇家空军开始在被占领的法国和比利时作战，寻找德军地面目标，在新的空战前线与纳粹德国战斗。飓风战斗机立即完全投入到战争新的阶段。装有动力更为强大的梅林 XX 系列发动机的飓风 Mk II 系列战斗机（与飓风 Mk I 系列战斗机的梅林 II 和梅林 III 发动机相比），在白天和夜晚都是理想的对地攻击机。随着不列颠之战成为历史，德军袭击频度减弱，尤其是针对皇家空军的袭击减弱，皇家空军从上至下很多飞行员喜欢跨越英吉利海峡与占领欧洲的德军对抗，以此改变了空军指挥部早先艰苦的防御战局，使英国人民和同盟国精神振奋。此后，战略进攻的范围不断扩大。最终，接下来的几年成为战争中极为重要的阶段。纳粹德国在占领区频遭空袭，不得不把其他地方急需的空中兵力集结在此。

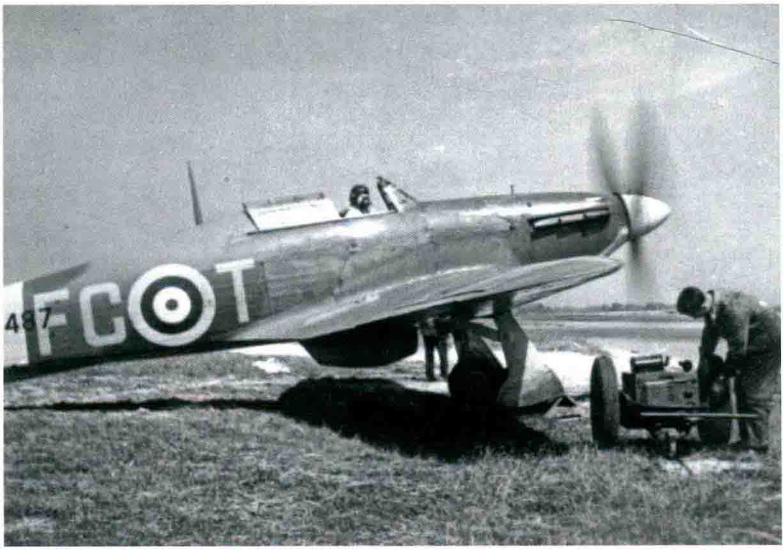
开始时，打击敌人的主要是飓风战斗机，其他辅助机型有布伦亨式轻型轰炸机，还有多个不同的作战部队。飓风战斗机参与了多种战斗，包括护卫轻型轰炸机，骚扰凡是能发现的德军海军舰艇。这些作战中最为著名的是“陆伯步”，虽然规模不大，却是有效的作战策略，通常有四架战斗机在恶劣天气与作战目标抗衡。在被占领的法国北部有许多适合攻击的作战目标，包括公路、铁路、机场及小规模的德国军事设施，还有横跨诺曼底及更广大区域的单独目标。其他军事行动包括大规模的“罗德欧”进攻，与“陆伯步”相似，但是有时需要整个中队的参与。“希克斯”和“罗米德”军事行动把目标定为护航轻型轰炸机。还有，在法国海岸执行的反海运的“罗德斯代德”军事行动，但是这些行动最终升级为更大的行动，称为“阻止海峡”行动。其目的是防止德国军舰突破“罗德斯代德”行动和其他行动在英吉利海峡制造的封锁线。不幸的是，1942 年 2 月，这些军事行动被几艘德国大型军舰的“海峡冲刺”计划毁掉了。而飓风战斗机本可以比剑鱼式鱼雷轰炸机更有效地实现英国的作战计划。

很多飓风战斗机中队参与了这些进攻作战计划，包括持久作战的 249 中队和 257 中队，以及新加入的中队，如由美国人组成的 71 中队。71 中队最终成为神鹰突击队之一，神鹰突击队在战争后期成为美国陆军航空队第四战斗团的核心，并且驾驶着由梅林发动机提供动力的 P51 野马战斗机，取得了多次胜利。此外，飓风战斗机也在泰晤士河河口执行护航巡逻任务，以及在北海执行“鳕鱼”巡逻任务，保护英国的渔船。

所有这些战斗都是在白天进行的，但事实证明飓风战斗机同样可以在夜间作战。如后面第六章所述，所有的飞行员都喜欢飓风战斗机，它在夜间也易于操作。从 1940 年开始，这些特点被证明大有用处，夜航战斗就是这种多用途

战斗机所能够执行的任务。1940 年，一些飓风战斗机在夜间执行巡逻任务，或辅助早期布伦亨式轰炸机执行夜间任务。一开始是执行简单的临时性任务。纳粹德国不断以黑夜为掩护进行轰炸，随着夜间防御需求的增大，组织有效的夜间防御成为不容忽视的任务。从 1940 年秋天以后，纳粹德国开始依靠夜间闪击空袭战，这种需求更为必要了。执行此任务最著名的皇家空军中队就是 87 中队。1940 年 5 月，法国在德军凶猛的空袭中浴血奋战，87 中队被重新召集作为夜航战斗机 / 夜航攻击机中队。在战争中期，87 中队在本土防御战中飞行飓风战斗机执行夜航任务。一些飓风战斗机还在北非和印度战场执行夜间防御任务。

飓风战斗机操作简单，配备宽轮距主起落架，尤其适合夜间飞行。宽轮距



上图：1941 年，一架飓风 MkIIa 战斗机由机外起动装置提供电源，在皇家空军诺斯霍特机场的基地准备起飞。诺斯霍特机场与飓风战斗机有着长久、重要的联系。1937 年末，第一架皇家空军飓风战斗机就是在这里被部署到 111 中队的。

下图：1942 年，87 中队飓风 MkIIc 夜航战斗机 / 夜航攻击机，编号为 LK/A，该图为飞行中的图片。坎普尔上校是该中队的指挥官，飞行员是斯莫尔伍德。第二次世界大战期间，飓风战斗机经常被用来执行夜航任务。



起落架使在夜间着陆时更为安全。与之形成对比的是，喷火战斗机就不利于夜间飞行，窄轮距起落架为在夜间着陆、尤其在草地上着陆带来了困难。虽然对于优秀飞行员来说，这并不困难。通常情况下，执行本土防御的夜航飓风战斗机没有配置雷达。夜间航行成功依靠的是飞行员卓越的飞行技术，以及地面指挥机关通报的德国战斗机相关位置信息，地面导航灯对其也有很大的帮助。事实上，一些飓风战斗机改为夜航战斗机唯一的改装，就是在机身前部两侧的外板上安装了未加工但是有效的外部金属板，减轻飞机尾气强大的噪声对飞行员的干扰。

在1941年和1942年，为了增大夜航飓风战斗机在黑暗中发现并攻击德国战斗机的成功率，人们做出了很大努力，比如进行了奇怪但是非常危险的涡轮灯试验。很多双发动机道格拉斯破坏王日间轰炸机，安装上机载拦截雷达(AI Mk IV)，并且在机首安装上大的导航灯，被改装成夜航战斗机。理论上讲，安装了雷达的道格拉斯轰炸机被地面雷达引航至正常区域，然后通过导航灯的照明，伴随的飓风战斗机可以击落入侵者。这意味着伴随的飓风战斗机(经常为一架，但有时是两架)在夜间飞行时，必须离道格拉斯轰炸机很近。试验表明飓风战斗机的飞行员非常不喜欢这种危险的做法。实际上，这种做法也是行不通的。尽管有一架德国夜航入侵战斗机是被执行该任务的一架飓风战斗机击落的。幸运的是，即将服役的高性能、安装了雷达的夜航战斗机，如蚊式轰炸机，不再需要涡轮灯概念，人们也在1943年初放弃了这种方案。相反，高性能的蚊式战斗机自己就能够发现并跟踪目标。需要知道的是，1941年AI Mk V雷达在作战用的飓风战斗机上进行了试验，雷达安装在后翼的整流罩上。

飓风战斗机的不断发展，使它成为超凡的日间地面攻击战斗机，尤其是“四机枪火力”的Mk IIc战斗机，这对夜间作战也产生了积极的影响。越来越多的飓风战斗机参加了在被占领的欧洲作战的夜航突击队，并且它的表现非常优秀。这是飓风战斗机另一个不为人知的作用，但事实证明这是非常成功的。实际上，从1941年开始，几个在英国本

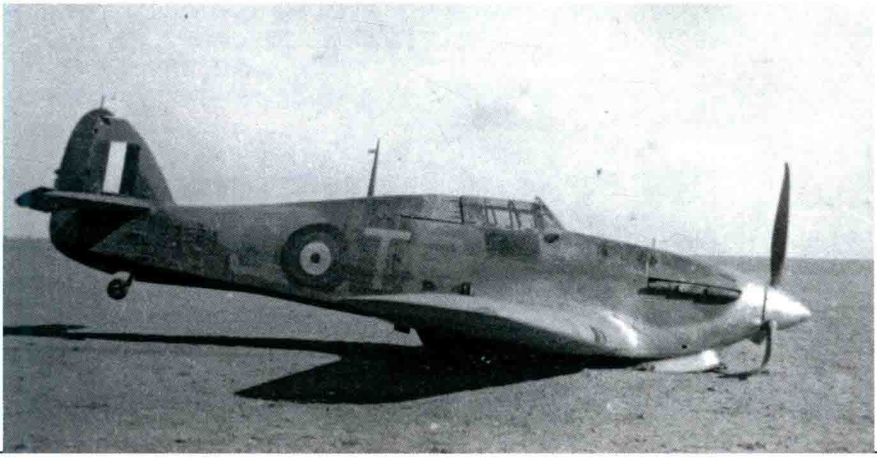


土作战的中队在夜间攻入了敌人的“后院”，即被占领的法国。晚上的对地攻击比类似的日间作战相对安全一些，这样在夜间飞行，将战场转移到地面上，对自己更有利。此类行动最伟大的倡导者之一便是捷克斯洛伐克籍飞行员的空军上尉卡雷尔·库特沃兹了。他已经是一名经验丰富的飓风战斗机飞行员，参加了数月的日间作战。在 1942 年 4 月至 7 月期间，在被占领的法国领土上，库特沃兹和他所在的 1 中队，在与夜间作战的德国战斗机的较量中，取得了一连串的胜利。他驾驶着飓风战斗机总共取得了十八场胜利，其中十五场是夜间作战。

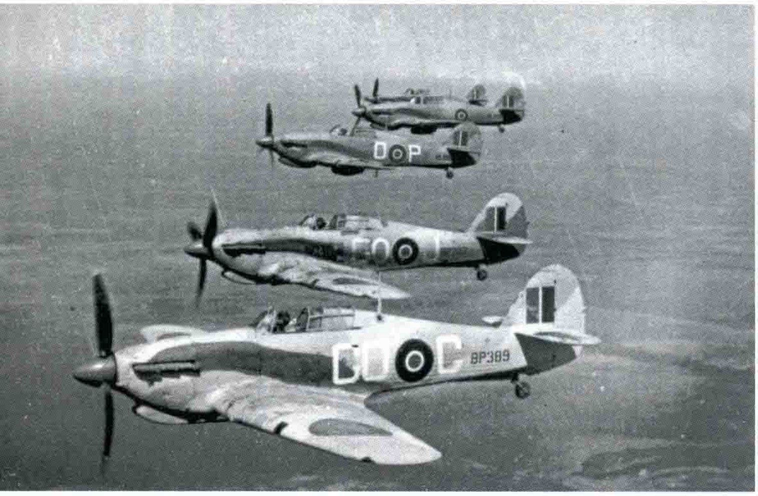
随着第二次世界大战的进行，飓风战斗机除了在欧洲西北部作战外，英军及英联邦国家的军队在全世界范围内的战争中也在使用飓风战斗机。他们的军队在中东、地中海、巴尔干半岛及非洲的多个区域，与德国和意大利军队英勇地战斗。飓风战斗机最主要的对手是德国梅塞施密特 Bf109E 战斗机，在上述地方的多数区域都可以见到这种德国战斗机，还有容易对付的意大利战斗机。飓风战斗机轻而易举地打败了意大利双翼菲亚特 CR.42 战斗机，也可以毫不费力地对付装备了星形发动机的菲亚特 G.50 单翼战斗机。这两种战斗机是飓风战斗机遇到的主要意大利前线战斗机。同样，意大利的轰炸机也很容易对付。皇家空军的飓风战斗机还在苏联的机场起飞，防御苏联北部的港口，英国的补给船队在此航行。在远东，飓风战斗机还同日本军队作战，尤其是在战争早期极为困难的阶段，如在新加坡、苏门答腊岛和缅甸。在这些地方，盟军几乎是一直在撤退。在所有这些地方，除苏联北部的战斗外，飓风战斗机作为战斗机和轰炸机战斗，逐渐变为主要执行轰炸任务，因为有更新式的空中优势战斗机取代了它的战斗机任务。



上图：飓风战斗机为缅甸和印度战场上的盟军贡献巨大。在印度和缅甸战场上，飓风战斗机被证明在对地进攻和侦察中具有无可估量的作用。该图为一架飓风战斗机正在缅甸攻击日本战斗机。



左图：在北非，飓风战斗机起到了至关重要的作用，是皇家空军最重要的防御武器。该图为 1941 年 2 月 14 日，73 中队的飓风 Mk I 战斗机 (V7544, TP-S) 在埃尔亚当典型的沙漠上着陆的情形。在该战斗机的机首安装有过滤器，露出凸出较低的后机身龙骨和舵基。以后生产的飓风 Mk I 战斗机也有这些特点。



左图：从 1940 年的法国和英国战场，到战争后期的北非和远东战场，在所有来之不易的胜利中，飓风战斗机在所参加的每一个战场都发挥了重要作用。这些已落后但仍有效的飓风 Mk IIc 战斗机来自 1942 年在北非作战的 94 中队，包括 BP389 (GO-G)、BP387 (GO-J)、HL85? (O-P) 及 HL735。这些战斗机都有明显的特征：释放彩色的尾气。



中图：这是一架飓风 Mk I 战斗机，来自 260 中队，在中东战场作战，该照片摄于 1941 年。飓风战斗机几乎在全世界所有战场上作战，只有在太平洋战场上没有大规模使用。

下图：1942 年秋天，皇家空军“八机枪火力”飓风Mk IIa攻击机在马耳他的哈尔法机场等待起飞。飓风战斗机对防御被困的战略要地马耳他具有极为重要的作用。拍摄这张照片时，盟军把该岛作为基地抵御在北非、西西里岛和意大利本土的轴心国军队的进攻。





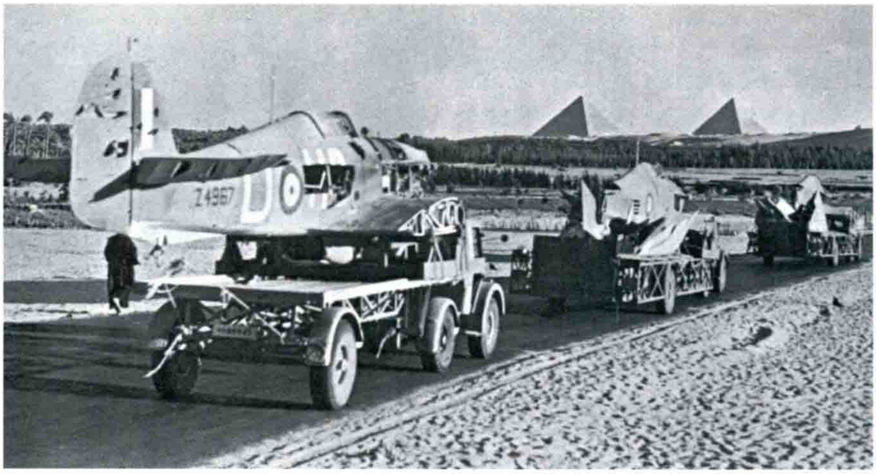
上图：1944 年后期，一些飓风战斗机已经退役。这是一架部分喷成银色的飓风 Mk II d 战斗机。机头下面有适合在热带作战的过滤器，它没有任何武器，但是机翼下装有副油箱。照片拍摄于 1944 年 9 月意大利的那不勒斯。

但是，随后出现的轴心国战斗机远远超过了飓风战斗机。尤其是自 1940 年末出现的梅塞施密特 Bf109H 战斗机（不列颠之战时代的 Bf109E 战斗机的继任者），以及自 1941 年夏末出现的星形发动机的沃尔夫 Fw190 战斗机，对飓风战斗机的飞行员带来了极大的挑战。飓风战斗机在不列颠之战后在地中海和北非才真正显示出了自己的威力。1940 年中期，意大利加入第二次世界大战，此时，飓风战斗机就开始在北非与意大利抗衡。从那时起，直到1943年，飓风战斗机才在中东取得了胜利。作为战斗机，以及后来作为攻击机，飓风战斗机都发挥了巨大的作用。与不列颠之战相同，这才是飓风战斗机真正的角色。如果飓风战斗机不能在数量上与德国抗衡，很难想象战争会是什么结局。

至于在地中海地区的战斗，把飓风战斗机安排在合适的位置是一个难题。在战争初期，一些战斗机经过法国被海运至地中海地区。但是 1940 年 6 月法国投降后，这就变得不可能了。有一种方法是把飓风战斗机装入大板条箱，从英国海运至西非，在塞拉利昂登陆集结。测试以后经塔科拉迪，穿越非洲，海运至埃及，在埃及分配至各作战中队。把飓风战斗机和喷火战斗机运送到战略要地马耳他岛的解决方案，是战斗机经过海运被送至马耳他岛的飞行半径内，随后自己飞到那里。后一种方法十分危险，因为 1941 年至 1942 年马耳他岛被严密封锁，需要跨越浩瀚的大海和经历激烈的空战区才能到达那里。

意大利参加战争以后，防卫马耳他岛就成了至关重要的战略任务，飓风战斗机被紧急送往前线，支援在当地的皇家空军格洛斯特角斗士双翼战斗机。最初，这两种战斗机成功支援了 261 中队。随着北非的局势稳定，英国逐渐掌握了对意大利军队的主动权。但是自从 1940 年 12 月德国空军到来以后，局势迅速变得更为严峻。马耳他岛成为双方交战的目标，飓风战斗机参加了防御作战，直至大批喷火战斗机（还有更多改进型的飓风战斗机）前来支援。

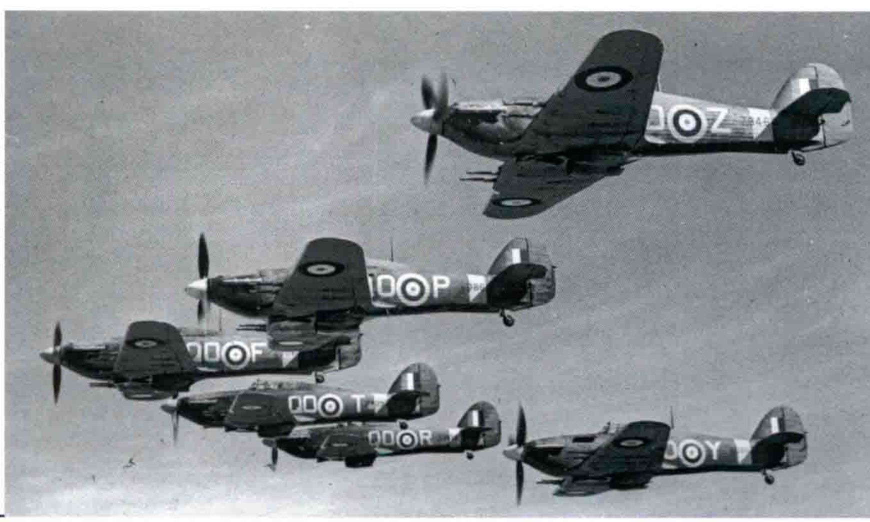
同样也不能低估飓风战斗机在北非的作用。飓风战斗机很快成为盟军最出色的战斗机和攻击机。1941 年初，为挽救被围困的意大利军队，德国的进



右图：图片为开罗附近的飓风战斗机抢修队，时间约在1942年。对于受到损坏但仍可以维修的飓风战斗机，无论它在哪里作战，对它的修理和重复利用都是非常重要的。在战争期间，数百架飓风战斗机经过修理后重新返回战场。图中最近的一架是编号为Z4976的飓风Mk II a热带战斗机。该战斗机属于229中队，战斗机上有该中队的编号“HB”。

攻更为猛烈。飓风战斗机不得不面对德军的进攻。皇家空军的沙漠航空中队多个飓风战斗机中队共同抗击德国和意大利联军。多种轻型轰炸机，以及来自美国的P40战鹰战斗机和小鹰战斗机加强了飓风战斗机中队的力量。在此战场作战的飓风战斗机根据热带气候进行了改装，加装了所谓的沙尘过滤器。这对机身中部下面的化油器进气来说十分必要。经过这样改装的飓风战斗机，机头下面的整流罩是突出的。在北非及相关区域作战的至少有15个皇家空军中队，且有外籍飞行员中队作为支援，包括三个南非飞行员驾驶的飓风战斗机中队。

在北非，一些飓风战斗机作为临时的夜航战斗机，其他的飓风战斗机作为侦察机。飓风战斗机作为侦察机还是鲜有人知的。作为侦察机，少量飓风战斗机是特制机型，其中一些是在飞机场制造的。1941年初在埃及，几架飓风Mk I战斗机改装为侦察机。有几架战斗机装有一对F.24照相机，镜头为203mm。或是在机翼后缘附近，机身尾部安装有一个垂直和两个倾斜F.24照相机，为356mm焦距的镜头。一个分离整流罩安装在突出的下机身机尾散



右图：飓风战斗机在第二次世界大战中期才作为地面攻击机大放异彩。最著名的是装了攻击力强大的20mm机炮的Mk II c战斗机。该图中，几架3中队的Mk II c战斗机在编队飞行。

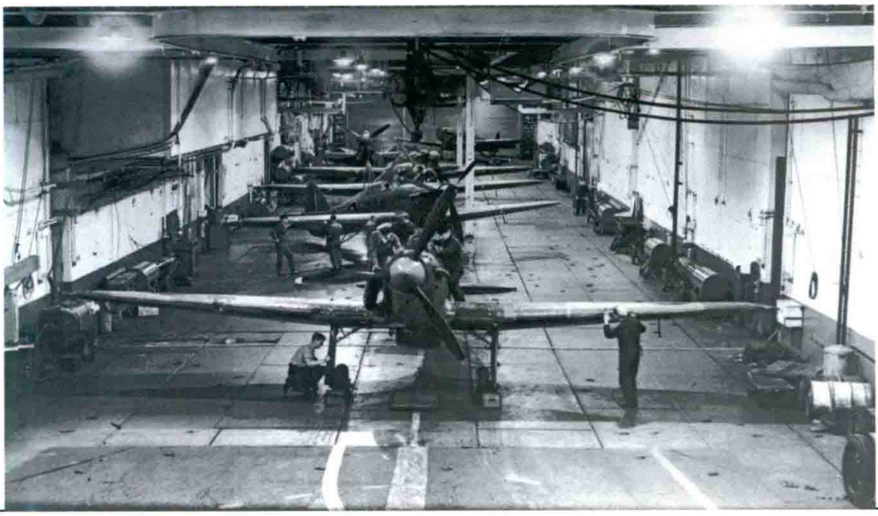
热器内的镜头上。1941 年 4 月，还有两架飓风战斗机在马耳他岛被改装成侦察机。1941 年，大约有 18 架飓风 Mk II 战斗机被改装成 PR Mk II 侦察机。1941 年末，最后一批约 12 架战斗机被改装为侦察机。本来是打算把这些战斗机改装为远程战略侦察机，在理想环境中，他们能飞到 11500 米。

一些飓风战斗机被改装成战术侦察机（TacR）。为了与地面空军联系，又安装了一个天线，一些战斗机还在机身尾部安装了垂直照相机。增加的重量影响了战斗机的重心，所以为了保持平衡，一挺或两挺勃朗宁机枪（如果战斗机安装了机枪），或是两门机关炮（如果是飓风 Mk IIc 战斗机）就被拆除了。从外部看，这些侦察机唯一的区别就是缺少武器。但侦察并不是飓风战斗机的主要用途，由埃里森发动机提供动力的北美野马战斗机才是更好的选择。

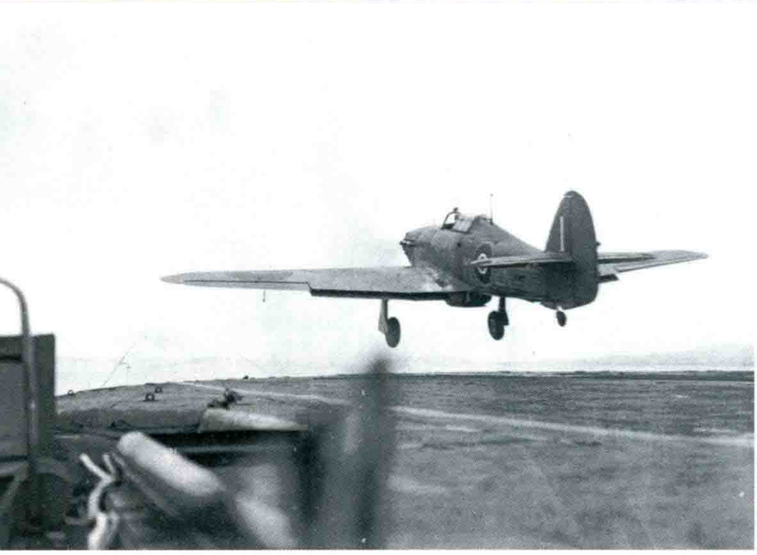
除了这些以地面为基地的改进，飓风战斗机作为海军舰载战斗机也完成了全新的艰巨任务。在第二次世界大战开始的两个月里，皇家海军航空队急需现代化的舰载战斗机。1940 年在挪威的战斗证明，现有的单发动机两座贼鸥式单翼海军战斗机比不上德军的 Bf109E 战斗机，即使贼鸥战斗机在第二次世界大战刚开战的时期为英国赢得过空战的首场胜利。最早生产的飓风战斗机和喷火战斗机为“八机枪火力”战斗机，皇家空军的海燕海军战斗机也采用了这种设计理念，但是很明显，这种两座战斗机的机尾炮手不能满足空战的要求。结果，飓风战斗机和喷火战斗机都弥补了这一空白，飓风战斗机成为海上飓风战斗机，喷火战斗机成为海火战斗机。与



上图：这张珍贵的彩色图片是 1941 年驻扎在北非西部沙漠的西迪哈尼什的海军航空队 806 中队的飓风 Mk I 战斗机。这架战斗机停靠在北非的陆上基地，战斗机正在接受维修，机身尾部的龙骨被拆掉了，这就很难判断这架战斗机是否装有尾钩。

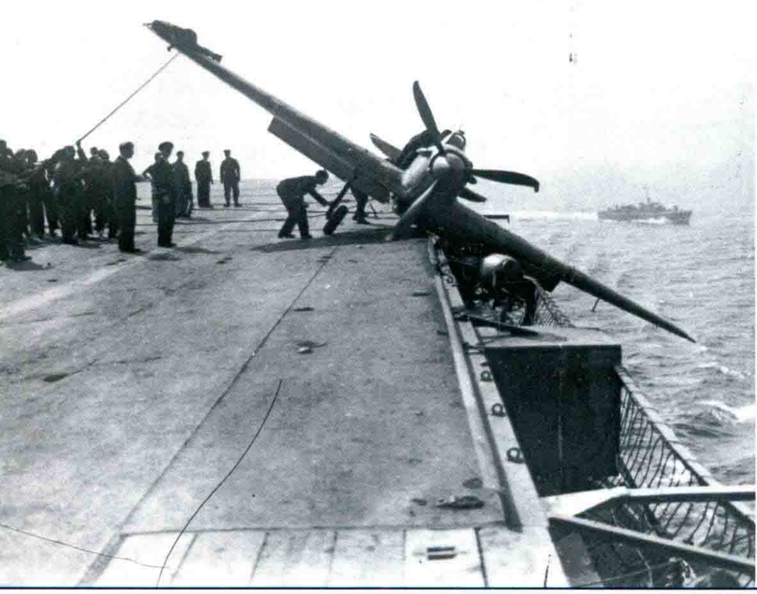


左图：飓风战斗机的改装机型海上飓风战斗机登上了航空母舰，它被证明非常适合在航空母舰上作战。图中，1943 年 8 月，768 中队的几架海上飓风 Mk I b 战斗机在百眼巨人号航空母舰的机库中。该中队是一支甲板着陆训练部队。



上图：1943 年 8 月，768 中队编号为 M2K 的海上飓风 Mk Ib 战斗机，在皇家海军百眼巨人号航空母舰上训练时刚刚起飞。该中队的海上飓风战斗机在训练海军飞行员从航空母舰甲板上起降中起到了重要作用。由于飞机具有宽轮距起落架，飓风战斗机在执行该任务时都很顺利。

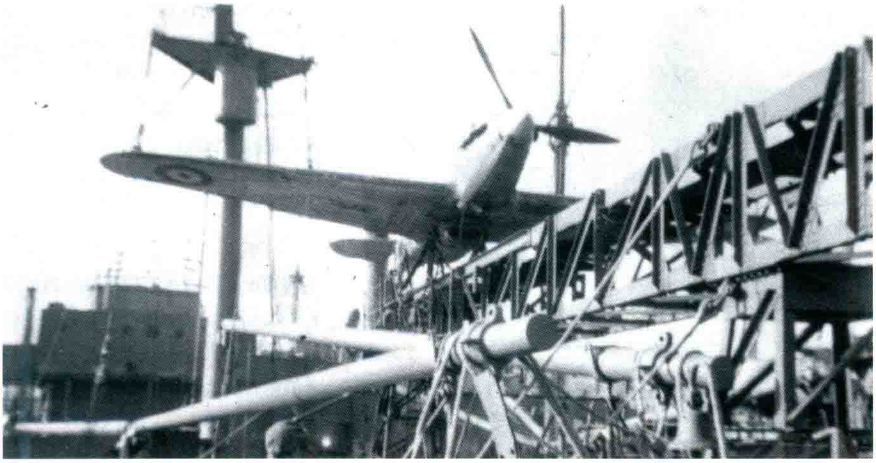
下图：即使在天气晴好、风速正常的情况下，在航空母舰上着舰也是一个艰巨的任务，经常会出现意外。该图中，1943 年 8 月，768 中队的海上飓风 Mk Ib P2886 战斗机在皇家海军百眼巨人号航空母舰上着陆时撞到了甲板外缘。



喷火战斗机相比，飓风战斗机更适合作为航空母舰舰载战斗机，喷火战斗机的窄轮距机身成为了它的一个主要不利条件。而坚固的飓风战斗机的宽履轮距机身和相对容易的操作，使它成为一个完美的适合航空母舰的舰载战斗机。后来，该机型成为海军航空队重要的战斗机。此外，皇家空军的飓风战斗机也能被航空母舰运送至战区，然后飞到它们所属的陆上基地，这样就解决了怎样把急需的战斗机送至远方战区的问题。

最初的海上飓风战斗机仅仅是 1940 年加入皇家海军的 Mk I 战斗机。该战斗机结构简单，没有在航空母舰上作战用的尾钩和弹射设备，但是供海军飞行员在陆上基地作为训练机，还是大有用武之地的。后来又生产了一批专用海上战斗机，它们具有弹射设备，再后来生产的战斗机具有在航空母舰的甲板上着陆用的尾钩。很多这些飓风战斗机是由现役的陆上飓风战斗机改装而成的，其中包括在加拿大生产的一些飓风战斗机。

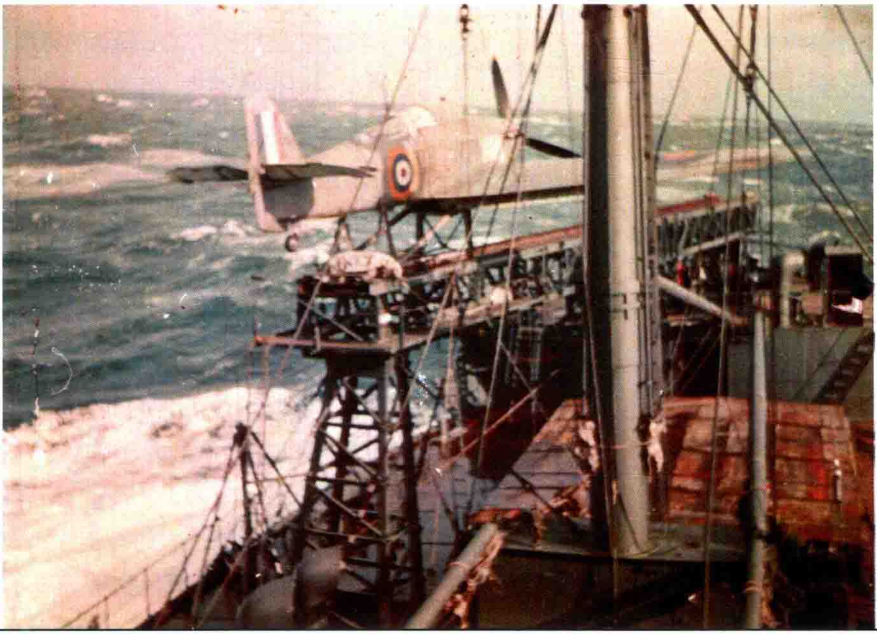
海上飓风战斗机的一个特殊的转折，使它在英国海军航空队历史上有了独特的位置：在商船上的经过特殊改装的海上飓风战斗机执行护航任务。这就是所谓的飓风护航机。当认为有危险时，商船上安装的特殊弹射器设备可以弹射出船上的战斗机。但是返回时没有可以着陆的甲板，飓风战斗机的飞行员不得不迫降在它所保护船只附近的海面上，或者（更好的选择）在由盟军控制的最近的安全陆地上着陆。这是防止盟军海军船队免遭敌人轰炸的权宜之计。只有在没有足够的航空母舰能够承担起这种



左图：飓风战斗机和海上飓风战斗机对于在公海上保护商船非常重要。直到航空母舰数量充足，填补了护航方面的缺口。该图中，一架飓风战斗机或海上飓风战斗机正准备从富兰克林皇帝号（CAM）的弹射器上起飞。

作用时，才选择使用这种方法。然而，这种方法很快就起到了作用，对于从英国到苏联，经北极航线的补给护航舰队更是尤其重要。飓风护航机成功地驱逐了几次重要的德军空袭。

最初把船只改装成合适的飓风战斗机弹射器母舰包括经过调整的水上飞机补给船，后来标准的飓风战斗机弹射船有两类：战斗机弹射器战舰，船员均为皇家海军军人；战斗机弹射商船（ACM 战舰），船员为民间海员，战斗机由皇家空军人员飞行和维护。弹射飓风战斗机的运行机构是商船海上战斗机机构 (MSFU), 总部在利物浦附近的皇家空军机场。飓风护航机的首次成功是由澳大利亚飞行员罗伯特·埃弗雷特完成的，他于 1941 年 8 月 2 日从战斗机弹射器战舰 HMS 马普林（上面有两架海上飓风战斗机）上起飞，在塞拉利昂境内防卫护航时，



左图：一张极为珍贵的飓风战斗机在 CAM 的弹射器上的彩色照片。把飓风战斗机作为护航机只是防止德军袭击的权宜之计，在陆基护航战斗机的航程之外是基本有效的，而且成为飓风战斗机在战争中的另一个荣誉。







左图：1942 年 11 月，大量海军航空队的海上飓风战斗机中队在北非火炬登陆计划中登陆。这些战斗机临时化妆成美国战斗机，与刚到达的美国战斗机相混淆。800 中队（有些是 804 中队）的“十二机枪火力”海上飓风 Mk XII b 战斗机具有 Mk II b 型机翼，编号 JS327，是在加拿大制造的，于 1942 年 11 月 8 日在奥兰失事。这很可能发生在与维希法国空军德沃迪 D.520 战斗机交战后。

中图：战争期间在许多国家都有飓风战斗机的身影。这架 43 中队的飓风 Mk IIc 热带战斗机，在 1942 年 11 月，参加火炬登陆计划时，拍摄于阿尔及利亚。上机翼的凸起是因为安装了 20mm 机关炮。

下图：很多早期的海上飓风战斗机最终被用于二线海军航空队的训练任务，如 762 海军航空中队。图中是 1943 年 762 中队的海上飓风 Mk Ib 战斗机与 894 中队的超级马林海火 Mk IIc 战斗机编队飞行。

击落了一架四发动机沃尔夫 Fw 200 秃鹰攻击机。从那以后，飓风护航机几次成功击落德军战斗机，但是它最大的贡献还是打乱了攻击船队的德军，使德军不再轻易进攻，保护了许多船只和重要的货物。直到 1943 年，飓风护航机仍在服役，MSFU 的海上飓风战斗机一直到 1943 年 6 月还在服役。

飓风战斗机不需要尾钩，因为它们本来不用于甲板着陆，但是后来的海上飓风战斗机全都安装了尾钩。从战争中期开始，海上飓风战斗机就在皇家海军的航空母舰上服役了。

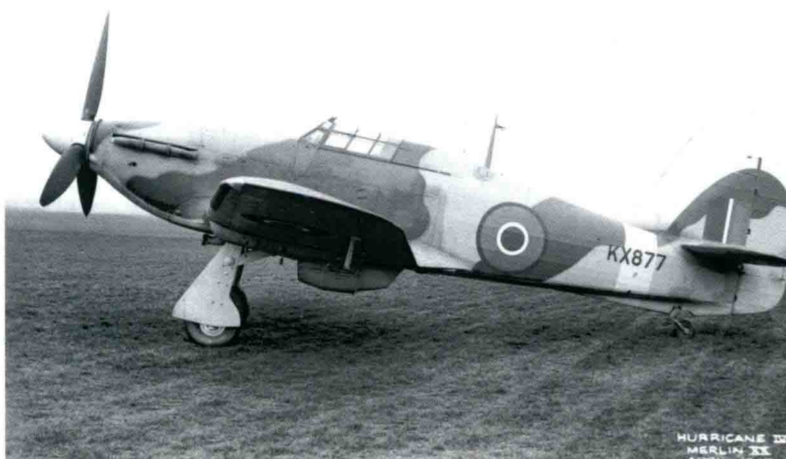
对于在航空母舰上作战的海上飓风战斗机来说，最伟大的时刻就是在 1942 年 8 月，防卫马耳他护航舰队的

空战，以及 1942 年 9 月在北非的火炬登陆计划。从那以后，海上飓风战斗机逐渐被更先进的机型代替，如海盗式战斗机、地狱猫战斗机、无足鸟战斗机（野猫战斗机），以及后来的超级马林海火战斗机。但是在英国海域执行护航任务的主要是在航空母舰上的海上飓风战斗机，一直到 1944 年。在战争结束时，海上飓风战斗机还在服役，主要是作为训练机。

飓风战斗机在空战中取得的最后一次胜利是 1944 年 5 月海上飓风战斗机取得的。实际上，在皇家空军陆上飓风战斗机完成任务，并开始承担攻击机的作用很长时间以后，海上飓风战斗机继续作为日间空中优势战斗机服役。官方认可的飓风战斗机的最后一次空对空作战胜利是 1944 年 5 月 26 日奈拉纳号航空母舰上的海上飓风战斗机取得的，海军航空队 835 中队的两架海上飓风 Mk IIc 战斗机击落了两架容克 Ju 290 海上侦察机和护航战斗机。



右上图：海上飓风战斗机是第二次世界大战期间在前线作战的最新式飓风战斗机。该图为战争后期皇家海军奈拉纳号航空母舰在苏联北部海域作战时的航拍图，海上飓风战斗机在甲板上列队的情景。海军航空队 835 中队的海上飓风 Mk IIc 战斗机，赢得了空对空作战的多次胜利。



右下图：飓风战斗机在不断发展，人们研制了飓风战斗机的最佳机型 Mk IV 战斗机。这种机型的战斗机装有通用机翼，它被视为多用途战斗机，能在对地攻击中负载多种攻击弹药，是飓风战斗机最后的重要机型。该 Mk IV 战斗机的机翼下安装有挂架。





左图：飓风战斗机承担了多种任务。1941年，此架飓风 Mk IIa 战斗机被派往皇家空军诺兹霍特机场的飞行基地。

中图：这架飓风 Mk I（实际为 Mk X）战斗机在加拿大制造，坠毁于英格兰。1942年5月，该战斗机坠毁于一个铁路路堑上。战斗机训练时发生事故是经常发生的情况，但这次损坏得非常严重。

下图：陆上飓风战斗机在第二次世界大战中最后的任务就是在英国和欧洲大陆之间运送信件和重要资料。参与的部队是空中信件派遣服务队（ADLS）。ADLS 飓风战斗机在欧洲大陆损失严重，因此这张全家福非常珍贵。



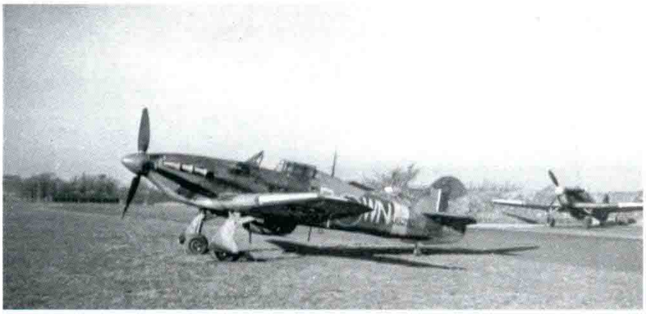
至此，飓风战斗机几乎全部退出了前线，在欧洲西北部，即使在对地攻击中也逐渐被新机型所代替，如重型霍克台风战斗机。然而，皇家空军的一些中队仍然使用飓风战斗机，尤其是309中队（波兰中队）在执行护航任务时，飓风战斗机与北美野马战斗机并肩作战。还有26中队使用飓风战斗机执行侦察和炮击定位任务。一些飓风战斗机在战争即将结束的阶段退居二线，担任气象观测、联络（比利时解放后，这是布鲁塞尔和伦敦之间非常重要的联络方式）以及训练任务。一些训练分队使用飓风战斗机，尤其是高级训练。早期使用飓风战斗机的是第5训练部队，1940年2月，他们在格洛斯特郡的埃斯顿驾驶飓风战斗机。1944年6月诺曼底登陆日以后，空中信件派遣服务队（ADLS）仅使用飓风战斗机（主要是MK IIc机型）

在英国和欧洲大陆之间运送重要文件和重要的新闻稿。这些文件通常是放在改装的（很可能是清空的）机翼油箱中。

遗憾的是，第二次世界大战结束时，几乎看不到在一线服役的飓风战斗机，这无疑让飓风战斗机悄无声息地沉寂于历史中了。尽管自第二次世界大战爆发以来，飓风战斗机取得了毋庸置疑的胜利，发挥了巨大的作用，但飓风战斗机总是在喷火战斗机的光环下。喷火战斗机总是在聚光灯下，抢占头条。除了葡萄牙等一些国家外，到第二次世界大战结束以后，很少有国家继续使用飓风战斗机了。在皇家空军一线中队中，只有6中队战后还在使用飓风战斗机，最终在1945年底/1946年初，巴勒斯坦的驻军也转向使用喷火战斗机。战后，少数的驻军飓风战斗机在皇家空军短期使用，执行二线任务，如气象观测。与之形成鲜明对比的是，直至20世纪50年代，喷火战斗机在英国仍继续执行多种任务，喷火战斗机在世界上其他国家也在执行一线任务。相反的是，战争结束后的几个月里，多余的数百架飓风战斗机都报废了。飓风战斗机逐渐在历史中消失了,基本上但不是完全地被遗忘了。战后，几架飓风战斗机进入了世界各地的博物馆，但是喷火战斗机仍然留在人们的心中。事实上，仍有大量性能良好的喷火战斗机在服役，少数飓风战斗机仍在执行飞行任务，这主要是基于个人兴趣及霍克公司的决定，一架PZ865飓风战斗机（生产的最后一架飓风战斗机）保存在公司自己的飞行博物馆中。出于官方原因，皇家空军至少保存了一架性能良好的飓风战斗机，专门为一些特殊活动使用,如不列颠之战纪念飞行。

由于许多个人和公司的努力，除飓风战斗机外，第二次世界大战后的几十年里，英国还保存有少量具有历史价值的性能良好的战斗机。20世纪60年代末以后，情况有了很大的改观。由于电影业的蓬勃发展，提高了飓风战斗机在公众中的地位。电影《不列颠之战》将过去称为“战鸟”的超凡战斗机集结到一起，这些都是第二次世界大战时性能良好的战斗机，由私人或不属于官方及军队的公司所有。1967年和1968年，在皇家空军退役空军上校哈密什·马哈迪的指挥下，皇家空军和“德国空军”战斗机的奇异组合拍摄了电影，讲述了1940年不列颠之战的大概历史。这部影片包括空中列队的特技表演，主要是由一架特殊改装的北美米歇尔B-25轰炸机完成拍摄的，引起了公众的兴趣。影片中使用的是真正的皇家空军战斗





顶部图：飓风战斗机在许多不同的中队服役。该图中，1688防控训练航空队的飓风Mk IIc战斗机正准备起飞。该中队是高射炮射击训练航空队，也有喷火战斗机。据称，该图拍摄于皇家空军的沃顿基地，是该中队使用的基地之一。

上图：这架在加拿大生产的飓风Mk XII战斗机，机身上有527中队的编号“WN”，在1944至1945年期间，在皇家空军迪戈比基地执行雷达校准任务。在战争初期，这架飓风战斗机曾用于特比利特夜航试验。

机，多数为喷火战斗机，还有少数飓风战斗机，尽管很多喷火战斗机是在真实的不列颠之战中作战的战斗机的仿品。“德军战斗机”的代表是一组在西班牙生产的西班牙 HA-1112-M1L 布坎南战斗机，及在 CASA 生产的亨克尔 He111 轰炸机的仿制型。布坎南战斗机是在西班牙生产的 Bf109G 机型的衍生战斗机，由罗尔斯·罗伊斯梅林发动机提供动力。巧合的是，这正是为飓风战斗机和喷火战斗机提供动力的发动机，虽然发动机的版本有所不同。

总共有来自不同地方的五架飓风战斗机参加了这部电影的拍摄。空中列队的拍摄是在西班牙用西班牙的战斗机拍摄的。但后来有 17 架布坎南战斗机经由法国飞到剑桥郡的杜克斯福德。1968 年夏天，很多布坎南战斗机和 CASA 生产的亨克尔 He111 轰炸机仿制品，还有几架飓风战斗机和喷火战斗机，由特派飞行员在东盎格鲁和英格兰南部的农村进行列队飞行。在英国中部为模拟空中格斗留出了特殊区域，这一场景非常精彩，很可能是至今所有电影中空中列队最精彩的部分了。飓风战斗机的表演大放异彩，但是至少在一次空中列队时，飓风战斗机的数量必须由布坎南战斗机来补充。为了这些场景，这些布坎南战斗机被印上皇家空军的颜色和标志。为了防止被轻易地发现，这些战斗机飞在飓风战斗机编队的后列。

1969 年，电影发行后立刻走红，但真正的明星是这些战斗机。这些具有历史价值的战斗机的保存，毫无疑问是完好的，尤其是那些仍然能够飞行的战斗机，如飓风战斗机和喷火战斗机。由于这一事件在电影中得到真实的拍摄，电影发行后的几年里，战斗机的保存，尤其是飓风战斗机的命运开始了重大改变。这是一种非常积极的发展，在前景和财富上我们继续从这种改变中获得利益。

飓风战斗机的这段故事总是需要注解。飓风战斗机决不是仅仅参演了《不列颠之战》这一部电影。实际上，

右图：在 1940 年，飓风战斗机在不列颠之战中发挥了重要作用。因此，在著名电影《不列颠之战》中，飓风战斗机理应享有突出的地位。这部电影拍摄于 20 世纪 60 年代末。几架性能良好的飓风战斗机及其复制品出现在电影中，开场是飓风战斗机在法兰西战役中作战的情景。



从一开始飓风战斗机就已经成为电影明星了。1937 年，飓风战斗机原型机 K5083在生产商评估即将完成的时候，它就用来在《试飞员》这部电影中进行飞行表演了。影片领衔主演是克拉克·盖博。这部电影展示了飓风战斗机银色的流线形机身，其中很多场景是在萨福克的马特雷斯汉姆西斯拍摄的，在这里进行了服役评估。二十年之后，飓风战斗机，包括 PZ865 战斗机参演了电影《碧血丹心》，目前这架战斗机服役于不列颠之战纪念飞行小队中。

在冷战结束之后，苏联的开放使很多有趣的第二次世界大战时期的机身从坠机现场被挖掘出来。靠这些至少修复了一架飓风战斗机。接下来的几年里，陆续修复了几架飓风战斗机，达到了良好的性能状态。这些都靠着个人的努力，花费了大笔金钱。事实上，在编著本书时，全世界十来架飓风战斗机取得了不凡的成就，令它们的主人、修复者和飞行员感到骄傲。修复飞机是一项大事业，一些拥有才华的技师以及富有的个人，为使这些具有历史意义的战斗机面貌一新，付出了辛勤的劳作。

尽管如此，虽然这些修复后性能良好的战斗机都是原有的，但是几乎所有的部件都需要重新组装，需要生产新的零部件才能让它们重新飞行起来。

有些人更喜欢该种机型的重新修复，即“包含原有部分的复制品”，而非人们认为的纯粹的复制品。一些现存的飓风战斗机，包括皇家空军不列颠之战纪念飞行中队的两架飓风战斗机，都可以追溯至第二次世界大战，未经过其他战斗机所经历的重新修复。它们在整个服役期间都得到了良好的保护。

作战飞机表演现在非常盛行，人们以极大的兴趣来修复，保护具有历史意义的战斗机，并放入博物馆。现在，人们期望保护国际航空史上重要的遗产，这种愿望得到很好发展，飓风战斗机从中受益很大。大约有 12 架不同型号的飓风战斗机仍然性能良好，还有几架也是性能较好，另有大量飓风战斗机在全世界各地的博物馆里展览。在最著名的性能良好的飓风战斗机中，有两架保存在皇家空军科宁斯比基地的不列颠纪念飞行中队，被视为英国的国宝，让人们牢记，1940 年皇家空军曾经从纳粹德国手中拯救整个英国。

保护经典战斗机的重要意义

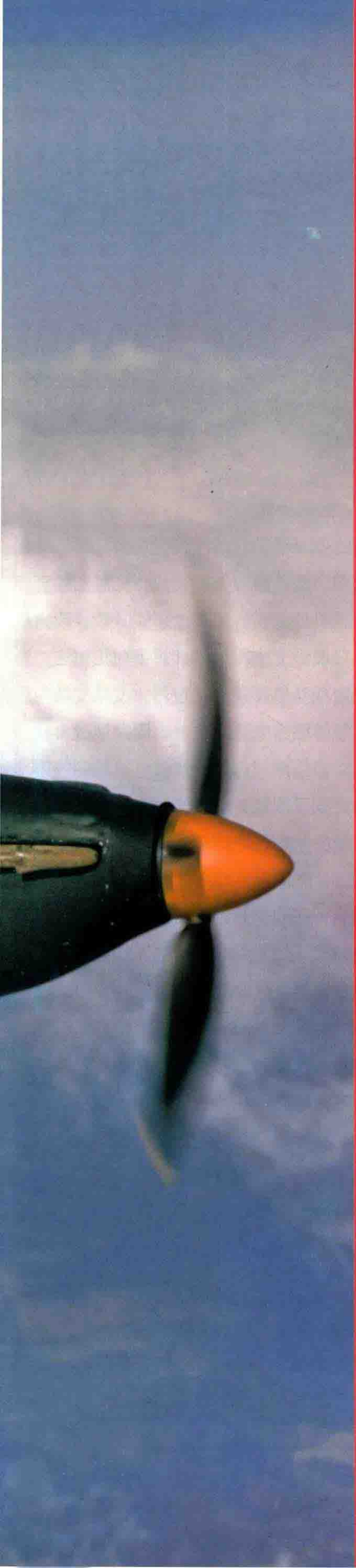
毋庸置疑，人们仍然对飞机具有浓厚的兴趣，尤其是对具有历史意义的飞机。现代战斗机和具有历史意义的战斗机，在英国及世界各地的很多航空展和博物馆中都有自己的支持者。

从航空历史的开始，很少有人重视保护之前的机型。每一代人都看重未来，而不是去保护历史，让后人从中学习，体会其中的乐趣。

现在，人们更喜欢历史。人们追寻他们的先辈，探究时代的历史背景。在近几年中，经典战斗机具有了更大的历史意义。人们也有了保护航空史上重要战斗机的愿望和责任。

无论是一架双翼战斗机，或是一架坚固、有战斗力的飓风单翼战斗机，还是一架四发动机的大型轰炸机，都反映了军机的发展和它们的制造工艺进步。如果它们在飞行，它们必定会展现出无限魅力，照亮未来战斗机的美好前景。


BE500
LK A



第一章
飓风战斗机的故事

在第二次世界大战期间，飓风战斗机在战场上为皇家空军立下了汗马功劳。飓风战斗机制造于 20 世纪 30 年代，在那个时代，战斗机的设计和制造出现了很大的变化，飓风战斗机从以前生产的霍克战斗机上汲取了很多重要的元素。飓风战斗机融入了很多战斗机设计和制造的创新元素。

左图：该图摄于 1942 年 5 月 7 日，是位于萨默赛特郡查米顿的 87 中队的飓风 Mk IIc 飓风战斗机。这架战斗机正由中队长丹尼斯·斯默尔伍德驾驶。



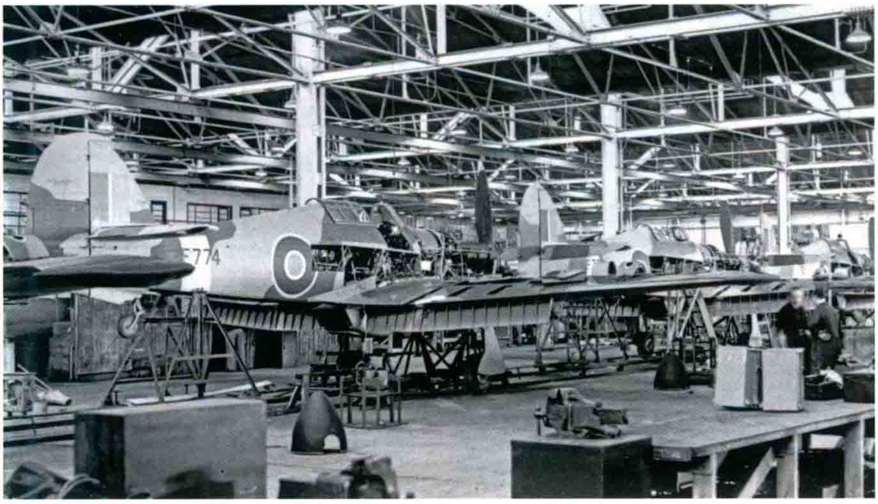
上图：飓风战斗机在哈特福德举行的 SBAC 展览上展出，它引起了人们很大的兴趣。尤为值得注意的是战斗机上的重型瓦茨双叶螺旋桨及早期型的排气孔。

飓风战斗机于 20 世纪 30 年代初期设计完成，在当时它是最先进的战斗机。它是经过革新的战斗机，汲取了霍克公司为英国军队及出口生产的许多优秀战斗机和轻型轰炸机的元素。尤为值得一提的是它的新特征，如可收起起落架、封闭的驾驶座舱、金属结构及机身的涂层，这些都是战斗机设计上的重大进步。最重要的是，与外部支撑双翼战斗机形成对比，霍克公司的新型战斗机逐渐采用了单翼机的结构。但是，飓风战斗机没有采用传奇战机超级马林喷火战斗机的一些现代革新元素。与霍克公司相比，超级马林的设计师没有可以参考的变革经验，所以超级马林战斗机具有飓风战斗机没有的特点，如硬壳式全金属机身结构。总体上来说，喷火战斗机在设计上比飓风战斗机要先进，这是喷火战斗机在第二次世界大战结束后仍然能够服役的原因之一，而飓风战斗机在战争结束时作为一线战斗机的服役寿命受到了限制。尽管如此，飓风战斗机在战争刚刚开始时却是正确的选择。事实上，飓风战斗机对于英国来说也是幸运的，在战争开始前英国就生产了许多飓风战斗机，而在战争爆发时很多飓风战斗机都可以参战。

飓风战斗机在起飞和降落时操作非常简单，因为它具有宽轮距主起落架，它的宽轮胎的压力也比较低。这使得飓风战斗机即使在状况粗糙的地面上着陆也十分容易，没有机首撞地或原地转圈



左图：飓风战斗机出色的设计特点之一便是它的宽轮距主起落架，与之形成鲜明对比的是喷火战斗机和梅塞施密特 Bf109 战斗机的窄轮距主起落架，后者不利于飞机起落。该图是飓风 Mk I 战斗机的下部视图，展示出非常坚固的主起落架部分。



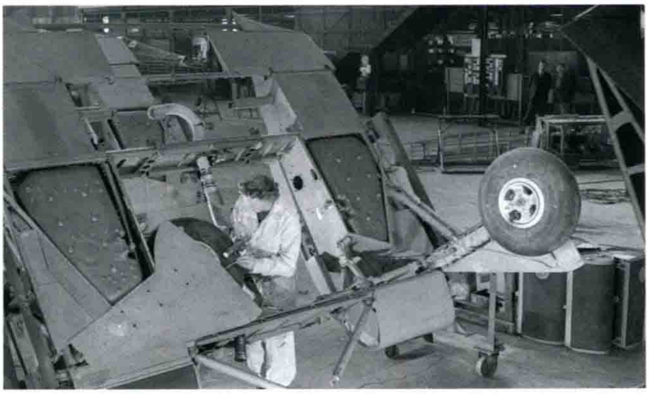
左图：飓风战斗机在英国不同的地方生产，包括在白金汉郡兰里的霍克工厂。该图中，几架飓风 Mk IIc 战斗机在兰里的生产线上。图中最近的一架飓风战斗机编号为 LF774。

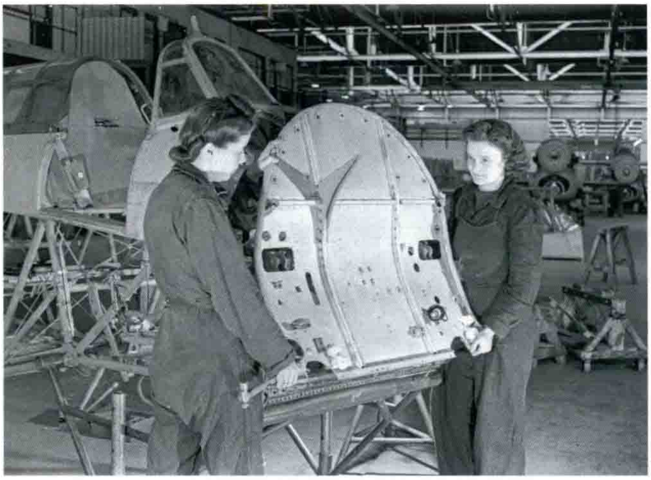
的危险，这与喷火战斗机形成鲜明对比。尤其是在北非的战场上，飓风战斗机对盟军的胜利起到了至关重要的作用。在缅甸和印度的战场上，飓风战斗机能够在各种粗糙的地面上轻松着陆。这种宽轮距主起落架也使得飓风战斗在航空母舰的甲板上着陆十分容易，皇家海军发现专门改装的海上飓风战斗机就是如此。该种机型较大、相对较厚的机翼使飓风战斗机成为稳定的机枪平台，比喷火战斗机还要稳定。

从 1937 年 12 月开始，首批飓风战斗机就开始在皇家空军的中队里参与前线作战了。这要早于喷火战斗机，但是首批交货几个月以后，在前线的纳粹德国空军的梅塞施密特 Bf109 战斗机就成了飓风战斗机的主要对手。飓风战斗机比其他国家空军的多数同时代战斗机要先进得多，其他国家空军的同时代战斗机主要为双翼战斗机或早期的单翼战斗机，它们的性能更差。比如，飓风战斗机的动力、性能及火力都要优于法国的尼埃 MS.406 战斗机。尼埃战斗机主要出现在 1939 年末到 1940 年初的假战争时期（因为盟军几乎未对轴心国在欧陆上的武力侵犯做出任何实质的反制作为，因此该时期被称为假战争），以及 1940 年 5 月 10 日后的法兰西战役中。

飓风战斗机除了在母公司及大量分公司生产外，还在加拿大大量生产。很多小公司为生产提供零部件，这些生产工厂比较分散，以减小德国轰炸机造成的影响。现在一个棘手的问题是总共生产了多少架飓风战斗机是不得而知。人们经常援引的数量是 14231 架，霍克公司公布的大概也是这个数字。但是这个数字未必准确。比如，数量不大但很重要的飓风战斗机是由备用配件生产的，

下图：飓风战斗机机身中部非常巨大，放有油箱和起落设备。外翼板在组装整架飞机时安装在机身中部。



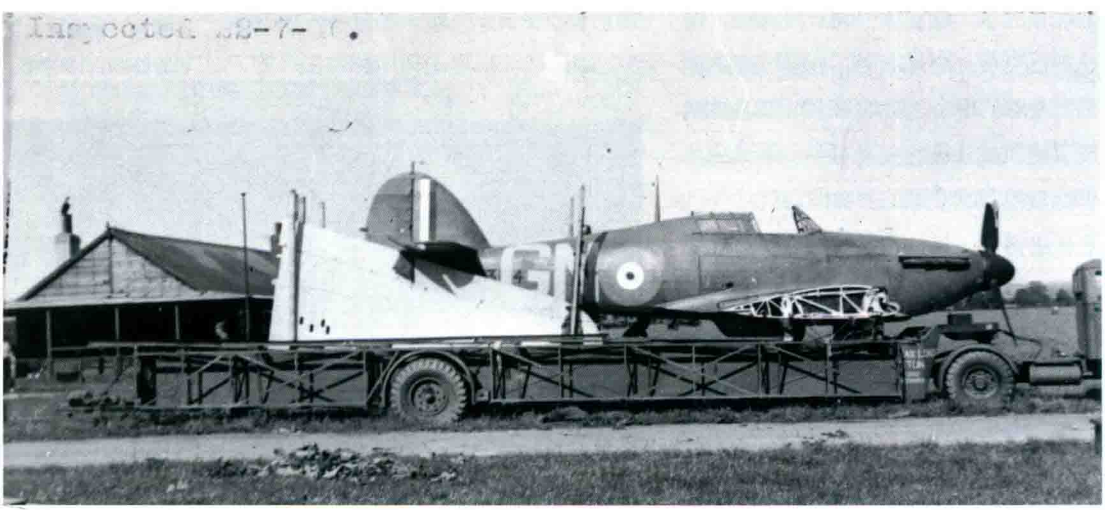


上图：霍克兰奇工厂的两位女工在发动机舱后部安装手工制作的飓风战斗机防火板。和英国其他战斗机工厂一样，第二次世界大战期间，霍克公司在生产过程中使用了大量的女工。

下图：战争期间英国改建和重建了很多损坏的飓风战斗机。为此，成立了一个“民间维修组织”，英国很多公司参与战机的维修和重建工作。图中是一架损坏的飓风战斗机（Mk I, P3154），实际上它被修复后又回到了前线。

使用的是已报废的战斗机的零部件，而早一些期的战斗机被改装成后来的机型，又采用了新的编号。此外，第二次世界大战期间，在英国还有一个主要的修理厂，使很多失事的战斗机恢复飞行。在那之前，这些战斗机已经被拆下武器。其中一些飞机也就有了新的身份，尽管它们还是原来的战斗机。1940 年成立了“民间维修组织”，该组织内的很多公司支持修理和彻底检修损坏的战斗机。该组织还彻底检修了不少损坏严重的战斗机，它们后来都被送到了训练中队或其他部门。其中一个是位于伯明翰长桥的奥斯汀汽车厂，该厂也生产了 300 架新飓风战斗机。另一个是在曼彻斯特附近，以巴顿机场为基地的戴维罗森菲尔德有限公司。在第二次世界大战之前，一些出口的飓风战斗机以皇家空军的编号投入使用。这些编号复制到了生产线上的新战斗机，替代了出口的战斗机。因此，经常被援引的数字 14231 架就应当受到质疑了。但是，从这一数字也能看出生产的飓风战斗机的近似总数。

飓风战斗机故事还有更大的延伸，这些战斗机的设计师，尤其是西德尼·加姆，在他杰出的职业生涯中设计出了很多著名的英国战斗机，如台风战斗机、狂怒战斗机和海上狂怒战斗机，以及最卓越的霍克猎人战斗机。



飓风战斗机：同一系列的不同机型

喷火战斗机发展出了很多机型，它的基本设计也有很大变化，动力和性能也有很大提高。与喷火战斗机形成鲜明对比的是，飓风战斗机几乎没有经过全新的改型。但是，飓风战斗机经过了逐渐的升级，性能得到了提高，尤其是武器装备。除霍克公司外，很多不同的公司都通过特许生产了飓风战斗机，因为战争需要，并且有的公司还进行了大规模的生产。因此，出现了各种“水准”的飓风战斗机。同喷火战斗机一样，海上飓风战斗机出现了几个重要的新特征。在战争早期的那些年中，生产飓风战斗机的工厂经常遭受德国的轰炸。但是随着战争的继续，盟军的轰炸扰乱了德国战斗机的生产，德国飞机制造业面临更大的困难，相反英国所受的影响却逐渐减弱。在英国，飓风战斗机的生产从来没有受到大规模的干扰，尽管纳粹德国把战机生产当成轰炸重点。在英国，战斗机的生产和部件制造进行了大规模的分散，因此德国轰炸对其造成的影响，比盟军对德国飞机制造厂造成的影响要小很多。

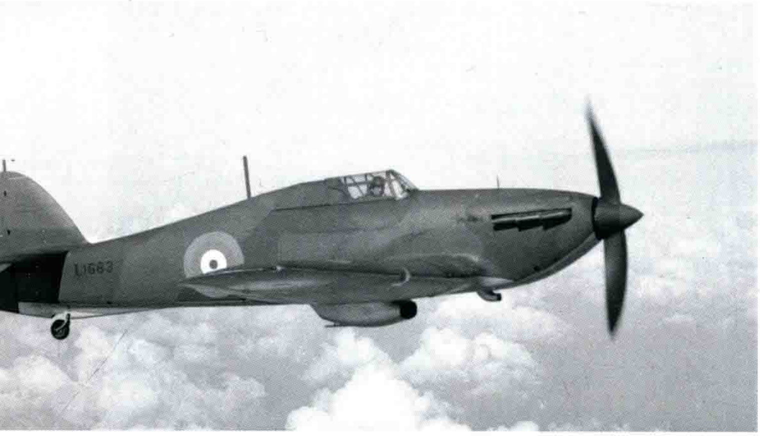
以下内容简单介绍了投产的飓风战斗机的主要机型，包括在比利时和南斯拉夫限量生产的飓风战斗机。在随后的章节中详细介绍了与这些机型的战斗机相适合的武器和动力设备。

飓风 Mk I 战斗机（早期和晚期生产的战斗机）

飓风 Mk I 战斗机是飓风战斗机最初生产的机型，但是早期和晚期生产的战斗机却存在很大差别。在 1937 年末加入 111 中队的飓风 Mk I 战斗机与后来加入 111 中队和其他皇家空军中队的飓风 Mk I 战斗机相比，架构非常简单。早期飓风战斗机由梅林 II 发动机提供动力，装备双桨木质瓦茨定螺距螺旋桨，具有织物覆盖外翼和环状瞄准器。最初，尾轮是可伸缩的，但是在早期测试和服役当中很快发现，这就需要更大的舵面积来改善飞机的控制，尤其是在旋转时。生产的时候又翻新了早期的机械，扩大了舵基，给较低的后机身安装了一个特殊的龙骨。这样有效地使舵抬高，由于安装上了新的龙骨，所以尾轮变成固定不可收缩的。早期的飓风战斗机也没有任何显著的防弹板或是自动封闭油箱。



下图：1938 年，在皇家空军的大本营诺兹霍特基地，向首相和其他政要炫耀 111 中队最新式飓风战斗机。图中，天上飞行的是 214 中队的亨德里·佩奇哈罗战斗机 K7009，地面上的是 111 中队的一架飓风 Mk I 战斗机。



上图：这架早期生产的飓风 Mk I 战斗机，编号 L1683，显示了第一批生产型飓风战斗机的特点，包括座舱后的简单天线杆和瓦茨双桨木质螺旋桨。这架战斗机服役时间很长，在 1943 年成为地面教学用机。

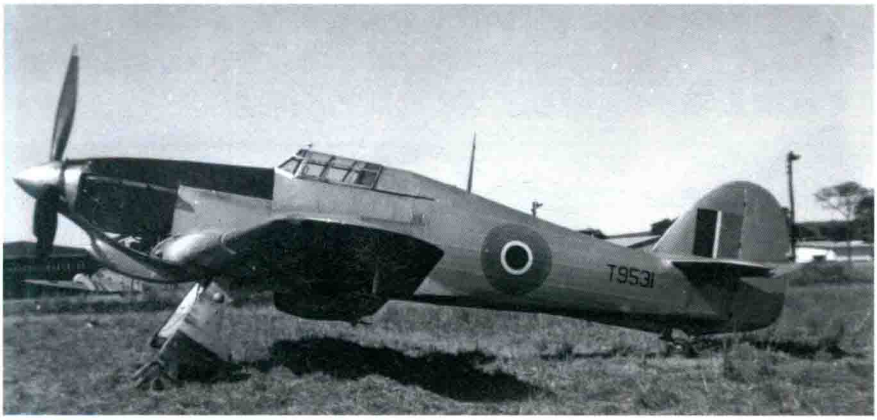
机上装有 7.62 毫米口径的勃朗宁机关枪，每侧机翼都有四挺机关枪，因此机枪不再需要同步器了。

以后生产的飓风 Mk I 战斗机进行了不断改进。1939 年，动力设备被换成了动力更强的梅林 III 发动机。德哈维兰（汉密尔顿标准的专利）三桨双速金属螺旋桨替代了瓦茨木质双桨定速螺旋桨，但这只是权宜之计。最大的改变是安装了恒速三桨金属螺旋桨，使飞行性能大为提高，新型排气管推射器也显著增加了推力。织物盖外翼被换成了重新设计的金属覆盖的外翼，机翼上的机枪托架有所改变，但仍然保留了“八机枪火力”的结构。据称，生产线上第一架金属外翼的战斗机是 L1887，由霍克公司生产，但是这与公司记录上的证据是矛盾的，尤其是因为很多更早以前生产的飓风战斗机更换了新的机翼，替代了先前的织物覆盖机翼。在风窗玻璃上换了防爆玻璃，1940 年夏天以后，机上安装了 32 千克的装甲板（包括飞行员头部和后背的装甲板）。机翼中部的机翼油箱及座舱前面的前机身重力自动供油油箱也加上了防护装甲板。

其他变化包括使用了更好的无线电设备，安装了敌我识别设备，使用独特的流线形锥形桅杆替代了原来座舱后垂直的杆形空中天线。早期生产的飓风战斗机安装的是 TR9 高频无线电设备，1940 年夏天以后被新的 T/R 型 1133 甚高频无线电设备替代。在 1940 年夏末，飞机开始安装敌我识别设备，这是对电子战争能力的补充，使其他已方飞机很容易就能把飓风战斗机识别为同伴。1939 年 9 月战争爆发后不久就发生了一次不幸的事故，56 中队在北维尔德的两架飓风战斗机负责本土被防御的喷火战斗机击落。安装敌我识别设备从理论上可以防止这类事故的发生。但是这样就使水平尾翼翼尖和后机身之间需要有金属天线，这就会形成不利的阻



右图：皇家空军的飞机起动供电车无处不在，是不可或缺的地面设备，总是与飓风 Mk I 战斗机形影相随。如这架在格洛斯特生产的 Mk I 战斗机所示，这架战斗机参照中期生产标准，座舱后有无线电桅杆尾，采用了雅布罗桨叶螺旋桨。



左图：飓风战斗机结束前线作战生涯后用作训练机。该图为在加拿大生产的飓风 Mk I 战斗机，在战争后期（或战争刚刚结束后）摄于南罗德西亚。它原来在北部前线作战，但是退役后，作为训练机，被涂为银色。

力，产生气动干扰。另一方面，使用了新甚高频无线电设备就不需要在座舱后和垂直尾翼之间安装天线了。

这些按照后来标准生产的飓风 Mk I 战斗机在不列颠之战的空战中首当其冲，早期生产的飓风 Mk I 战斗机参加“虚假战争”和法兰西战役。总体而言，飓风战斗机深受飞行员的喜欢。它的机动性和转弯性能使它与 Bf109E 和 Bf110 战斗机相比具有明显的优势，Bf109E 和 Bf110 战斗机在这一时期是飓风战斗机的劲敌。至于速度，Bf109E 的速度要比飓风 Mk I 战斗机快 30 公里 / 小时，这取决于飞行的高度，尤其是在 4500 米的高空。尽管如此，该战斗机的操纵相对容易，对许多飞行员非常有利，因为这些飞行员在不列颠战役开始的时候，只有相当有限的飞行经验。1940 年中期，专门在炎热沙漠的前线作战的飓风 Mk I 战斗机的首个机型问世了，它也被列入飓风战斗机系列中。这些所谓的热带飓风战斗机在化油器空气入口处安装了沃克斯空气滤清器，位于机头和前机身下突出的整流罩上。从战争开始到法国投降，一些飓风战斗机经法国海运至北非和马耳他岛，长途转场飞行中使用不可分离的圆柱形 180 升油箱，安装在每个机翼下。

飓风 Mk II 战斗机

从一开始，西德尼·加姆及他领导的霍克公司的设计团队就寻求改进飓风战斗机的方法，为了缩短生产飓风战斗机花费的时间，并让制造变得更加容易，他们没有进行过多重复设计。在 1940 年他们能够使用改进的、动力更为强劲的梅林 XX（有时写作 Mk20）发动机。新型发动机使飓风战斗机的性能得到提高，而且使设计简化，没有延长生产过程。在发动机改进的诸多特点中，新的双速增压器使飞行员能够依据海拔和其

下图：飓风 Mk I 战斗机在退役后用作训练机。该图为在皇家空军呼勒维顿基地帝国中心飞行学校服役的飓风 Mk I 战斗机，与同样改为教练机的超级马林喷火战斗机（P7926 和 P7882）一同飞行。



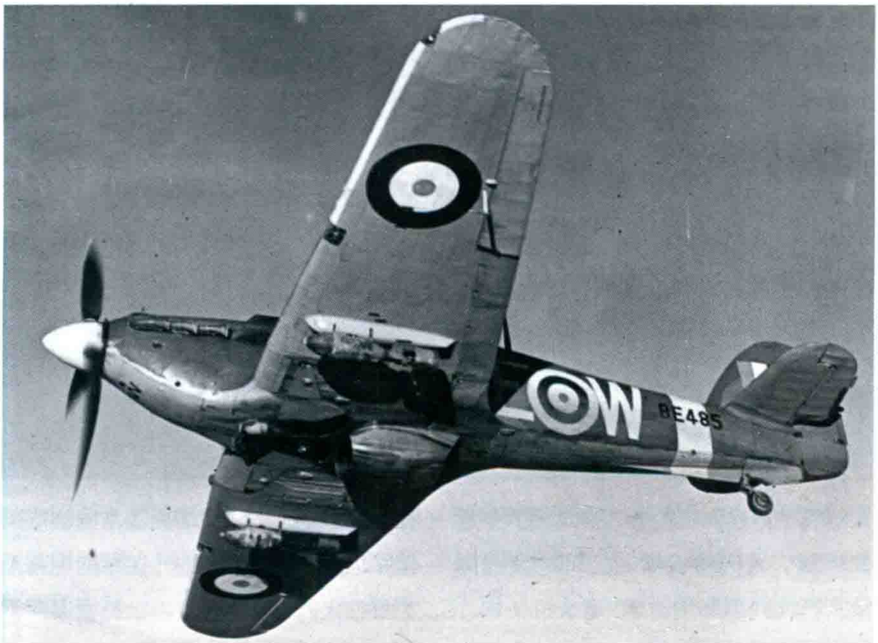
他飞行特点改变螺旋桨的速度。在大约5400米的高度，随着压力的增大，可以转换至更高的速度或使增压器达到最大增压压力。在5400米以下的海拔时，最佳设置为更低的速度或中等的速度。在更低或更高的海拔，动力更强。在海拔高的地方，尤其受到欢迎，发动机的性能显著增强：最大功率是1260马力（927千瓦）。具有某种讽刺意味的是，使用这一组合时，一些飓风战斗机逐渐被派往低海拔的地方作为攻击机作战，在那里，发动机在高海拔地方性能增强的特点就没有用武之地了。

梅林XX发动机和它相关的设备与较早期梅林发动机相比，占用的空间稍多，所以座舱前的发动机舱/设备舱加长了几厘米。人们重新设计了前部中心部位下的化油器空气进口，并向后移动了大约7.6厘米。新型发动机动力更强，冷却剂由70%（体积分数）的水和30%（体积分数）的甘醇混合而成，而不是早期梅林发动机使用的纯甘醇冷却剂。新型冷却剂冷却性能更好，但需要更大的散热器和重新设计的机油冷却器。多数飓风Mk II系列战斗机都有适合在热带作战的设备，如在北非和远东地区，包括飞行员使用的救生背包。最突出的特点是，机头下的化油器空气进口的尺寸增大。一些派往苏联的飓风战斗机也有这些特点，因为很多飓风战斗机在被派往苏联前，原先是指定运往中东的。

经过有限但非常重要的设计重塑，飓风Mk II战斗机成为飓风战斗机数量最多的机型，还包括其他几个机型。原型机是P3269，由飓风Mk I战斗机改装而成，于1940年7月首次飞行。除了梅林发动机这一不同的特征外，在飓风Mk II战斗机漫长的生产使用过程中，还有其他改变，可以看出的改变包括细微改变的尾轮支架布局和连接区域，机身整流罩的改变对战斗机的长度稍有影响。在不列颠之战结束前，飓风Mk II战斗机完成了首批向皇家空军的交货。接下来，1940年秋天，霍克公司收到了飓风Mk II战斗机的大笔订单，值得一提的趣事是这些合同没有区分出飓风Mk II战斗机不同机型的具体特征。以下部分记述了这些具体特征。

飓风Mk IIa战斗机

最初生产的飓风Mk II战斗机与飓风Mk I战斗机相似，均采用“八机枪火力”武器，只是安装了梅林XX发动机。有时它们被称为Mk IIa系列战斗机。此外，一些早期的飓风Mk II战斗机采用所谓的通用翼。与后期生产的飓风Mk I战斗机相比，机翼进行了微小的重新设计。每侧的通用翼下可以携带一个挂架，可以为远程飞行携带油箱，或非制导的火箭弹，或机炮吊舱。这表示在飓风战斗机的整个生产过程中有相当程度的火力升级，并随着生产的持续不断扩大。1941年，在欧洲西北部的飓风战斗机逐渐被改装成攻击机，执行对地攻击的任务。官方文件中常把具有通用翼的飓风Mk IIa战斗机称为Mk IIa系列2型战斗机。还必须强调指出的是，一些飓风Mk II战斗机是用幸存下来的Mk I战斗机的机身改装而成的，因此人们不能准确获知飓风战斗机的生产总数。



左图：BE485 是一架飓风 Mk IIb 攻击机，机翼中装有十二挺机枪。每个机翼下可以携带最大重量为 113 千克的炸弹。有趣的是，在霍克公司看来，这架战斗机为飓风 Mk IIe 战斗机。该图中，编号为 AE-W 的战斗机在 1941 年末驻皇家空军多赛特郡的沃姆沃尔基地，属于由加拿大飞行员组成的 402 中队。

飓风 Mk IIb 战斗机

霍克公司在飓风战斗机的机翼上取得了重要的发展，提高了战斗机的性能，并且能够负载更多的武器。飓风 Mk IIb 战斗机保留了最初的八挺机枪火力，包在舷外着陆灯位置上增加了两挺 7.62 毫米口径的机关枪。这样每侧机翼上就有六挺机枪，总共有十二挺机枪。

飓风 Mk IIc 战斗机

除了在不列颠之战中赢得胜利的飓风 Mk I 战斗机外，飓风 Mk IIc 战斗机就是飓风战斗机中最重要的战斗机了，也是与战争中期的飓风战斗机联系最为密切的战斗机。有一段时间，霍克公司的设计师有兴趣增强机型的火力，把最初生产的飓风战斗机的口径为 7.62 毫

下图：飓风 Mk IIc 战斗机具有四门机关炮。该图中的战斗机在武器设计中进行了多次试验，在博斯坎普的飞机研发中心服役了很长时间。





上图：整个生产过程中都在提高飓风战斗机的性能，最重要的改变就是改变了机型内部的武器，Mk II 战斗机的生产过程中采用了四门 20 毫米口径的机关炮（每个机翼两个机关炮）。图中的飓风战斗机被霍克公司用来测试多种武器概念，包括携带翼下补给舱。

米的机关枪换为机关炮，并换成了全金属外翼。人们将机翼上的机枪武器拆除，替换成伊斯帕诺 20 毫米机关炮，每个机翼上有两门机关炮，装有 364 发 20 毫米炮弹。这样，飓风战斗机的攻击力更强，尤其是在执行对地攻击任务时（包括夜间作战）。机翼的改变还包括机翼下安装的 113 千克的炸弹（后来飓风 MkII 系列战斗机能够携带 227 千克的炸弹），以及机翼下的油箱。至 1941 年 2 月，飓风攻击机已发展完备，突出了飓风战斗机在对地攻击中日益增长的重要性。霍克公司在 1941 年 4 月向皇家空军发布了最初生产的飓风 Mk IIc 战斗机。

飓风 Mk IId 战斗机

飓风 Mk II 系列战斗机需要增强火力。随着该机型成功地执行对地攻击任务，霍克公司努力寻求武器制造上的新进展。战斗机作战性能显著增强，尤其是在北非的沙漠上，除了攻击无装甲的地面目标外，更为重要的是袭击德军坦克的能力。此外，还包括飓风战斗机在执行对地攻击任务时通常发现的目标。在北非战场上的德军坦克通常能够抵挡盟军坦克的攻击。当时，盟军的坦克无论是在火力上还是在武器上都要逊色于德军的坦克。一个解决方案就是在进行对地攻击的战斗机上安装大口径的机关炮，因此飓风 Mk IId 战斗机就应运而生了。经过调整，该机型在每个机翼下的吊舱内携带维克式 40 毫米口径的机关炮。首架战斗机于 1941 年 9 月飞行，在 1942 年四五月服役。飞机的每个机翼上只保留了 1 挺机枪，供辅助机关炮进行瞄准用。

飓风 Mk IIe 战斗机

在生产飓风 Mk IIe 战斗机的计划中，对机翼进行了进一步的改进，但是这些改进过于复杂，因此取消了 Mk II 战斗机这一名称。新的机型被命名为 Mk IV 战斗机。

飓风 Mk III 战斗机

飓风 Mk III 战斗机是飓风 Mk II 战斗机在紧急情况下的改型，由在美国制造的帕卡德梅林发动机提供动力，因为当时英国生产的梅林发动机变得



左图：飓风战斗机逐渐成为非常重要对地攻击战斗机，它作为单一空优战斗机的历史一去不复返了。飓风 Mk IV 战斗机是这一改装的突出代表，它的通用翼机能够携带不同的武器。一些飓风 Mk IV 战斗机为了能够在严酷的环境中作战，安装了防沙滤清器。这架 Mk IV 战斗机，用于生产研发，暂时命名为Mk V战斗机。

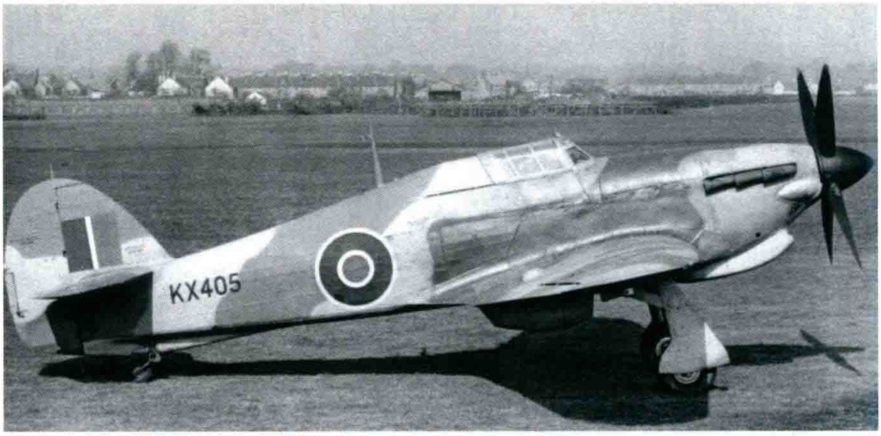
极为短缺。英国梅林发动机生产开始恢复的时候，飓风 Mk III 战斗机就没有继续生产的必要了。此外，一些在加拿大生产的飓风战斗机也安装了帕卡德梅林发动机。

飓风 Mk IV 战斗机

飓风 Mk IV 战斗机是飓风系列战斗机中最后生产的主要机型。飓风 Mk IV 战斗机代表了战时飓风战斗机作为对地攻击机型的最终发展水平。该机型的机翼能够携带多种武器，包括翼下炸弹、非制导火箭弹及其他装备，如远程油箱、40 毫米口径的机关炮，飓风 Mk IId 战斗机使用的也是这种机关炮。该战斗机使用的是改良的、动力更强的梅林 27 发动机，功率为 1620 马力（1192 千瓦），并且安装了沙漠作战用的防沙滤清器。机身安装了约 160 千克重的装甲板，用于低空攻击作战（尽管早期生产的 Mk IId 战斗机也有此类装置），装甲板安装在座舱外、散热器、油箱和发动机舱。根据官方的飓风战斗机的飞行员记录，安装有翼下机关炮的 Mk IV 战斗机（或实际为 Mk IId 战斗机）在任何情况下都不能改出螺旋。首架飓风 Mk IV 战斗机的样机在 1943 年 3 月飞行，随后飓风 Mk IV 战斗机最终被动力更强、体积更大的对地攻击专用战斗机——霍克台风战斗机所替代。



左图：飓风 Mk IV 战斗机装有所谓的通用机翼，能够携带多种武器，包括翼下炸弹、非制导火箭弹（如图所示）及其他设备，如远程油箱。BP173 开始作为飓风 Mk IId 战斗机，但后来成为飓风 Mk IV 战斗机的研发机型。1942 年 4 月被派往博斯坎普的研发中心执行任务。



右图：飓风 Mk V 战斗机有三个“官方”原型机 / 研发机型，该战斗机是主要的对地攻击战斗机，由梅林 32 发动机提供动力，采用四叶螺旋桨。其中 KX405 这架战斗机是由飓风 Mk IV 战斗机改装而成的，如图所示。结果，人们并没有按计划生产这个机型的战斗机。后来，战争中主要由动力强劲的重型霍克台风战斗机执行对地攻击任务并取得了巨大的成功。

飓风 Mk V 战斗机

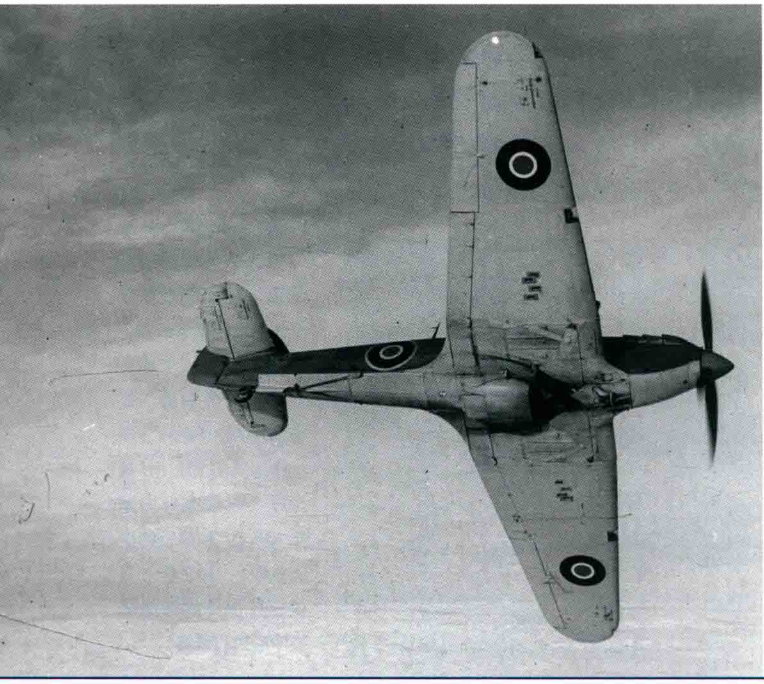
霍克公司只生产了三架飓风 Mk V 战斗机，其中两架被改装成 Mk IV 战斗机，由梅林 32 发动机提供动力，采用四叶螺旋桨。按照原来的设想，飓风 Mk V 战斗机应当成为作战力更强的对地攻击用飓风战斗机，供远东地区作战。但是到 1943 年底，在远东地区作战的飓风战斗机没有达到足够的数量，它最终也没有投入生产。

加拿大生产的飓风战斗机

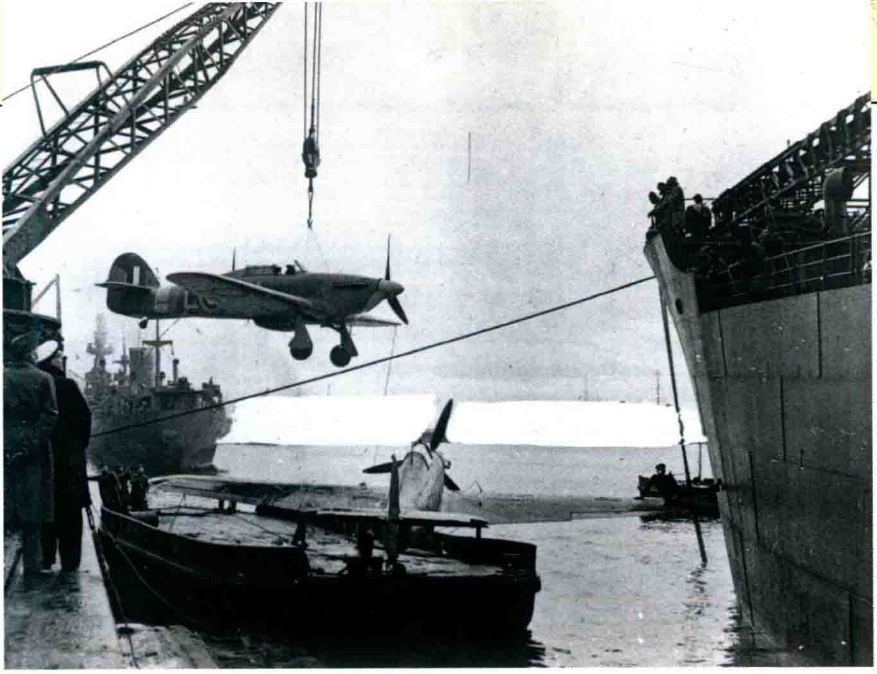
在加拿大，由加拿大汽车铸造有限公司生产飓风战斗机，总共生产了 1400 架，本章中有详细介绍。最初命名为 Mk I 战斗机，首架战斗机后来被编号为 Mk X 型战斗机，生产一直持续到 Mk XIIa 战斗机。其中一些被改装成海上飓风战斗机。由美国生产的帕卡德梅林 28 和 29 发动机提供动力。

海上飓风战斗机

海上飓风战斗机是海军使用的独立的、与飓风战斗机的发展相关的战斗机。从第二次世界大战早期，英国的皇家海军就需要可以在航空母舰上作战的现代战斗机。飓风战斗机采用宽轮距



左图：海上飓风战斗机有好几个主要的机型，该战斗机被证明是坚硬简朴的海军战斗机。该图为飓风 Mk Ib 战斗机，由标准的“八机枪火力”飓风 Mk I 战斗机改装而成。在 1943 年，它属于海军航空队的 762 中队。值得注意的是，在机身尾部下面的尾钩。



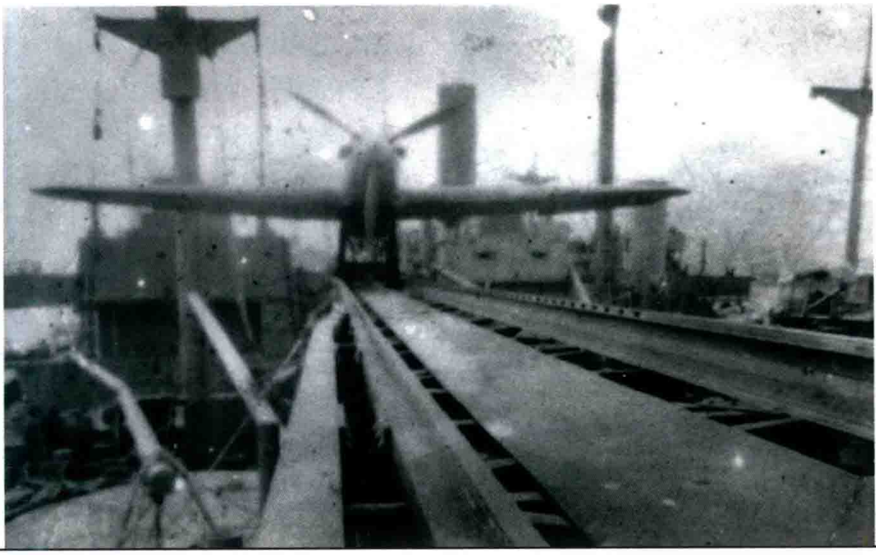
左图：飓风战斗机在战斗机弹射器商船的发展上起了重要作用。原本计划在航空母舰能够大规模地广泛使用之前，为护航队提供空中保护。图中，海上飓风 Mk Ia 战斗机被从驳船上吊到弹射器商船上，在驳船上还有一架战斗机等待被吊起。

主起落架，操作相对简单，容易改装为海军使用的战斗机。所有的海上飓风战斗机都是从标准的陆上飓风战斗机的多个机型改装而成的，虽然有些是在英国和加拿大工厂的生产线上直接完成改装的。最终，有大约 800 架飞机的改装合同，但是实际服役的海上飓风战斗机的确切数量还是未知数。然而，第一批海军用的飓风战斗机不是从航空母舰上起飞，而是在装有武器的商船上利用弹射器起飞的。

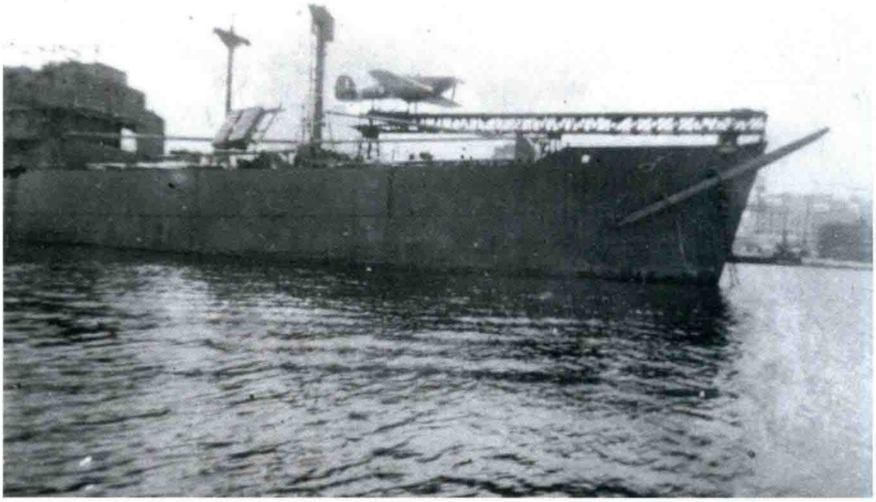
海上飓风 Mk Ia 战斗机

最早的海上飓风战斗机仅仅是从皇家空军库存中送到皇家海军用作训练的 Mk I 战斗机。有趣的是，飓风战斗机从来没有断货。霍克公司的生产部门总是能够及时供货，能有剩余的战斗机用于此目的。

海上飓风 Mk Ia 战斗机是由霍克公司、格洛斯特公司、通用战斗机有限公司将飓风 Mk I 战斗机改装而成的，这些公司将飓风 Mk I 战斗机改装成在



左图：虽然这张图片效果不佳，但是这张有趣的图片展示了固定在船上弹射器上的飓风战斗机或海上飓风战斗机。图中的商船为帝国富兰克林号。

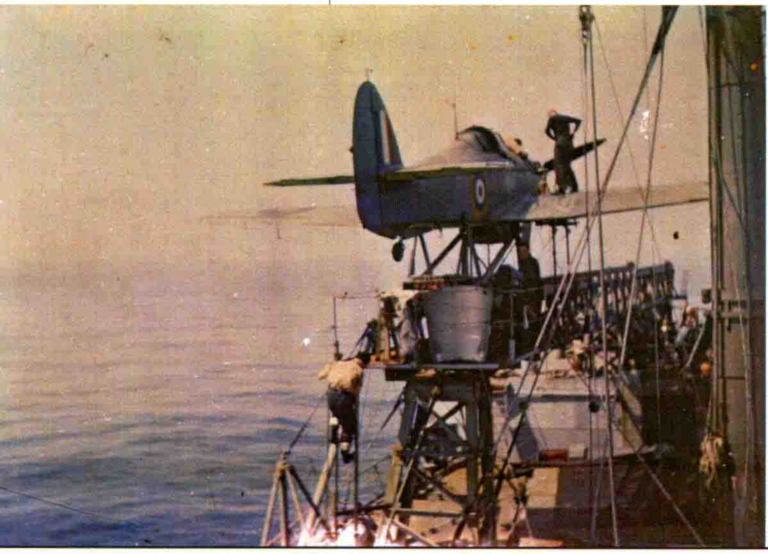


右图：一架飓风战斗机或海上飓风战斗机准备从帝国富兰克林号的弹射器上起飞，对于观看飞机起飞的人来说这是非常有趣的。尤其需要指出的是弹射器和船舷上安装的栏杆，因为根据船的不同设计，弹射器和栏杆也因船的不同而不同。

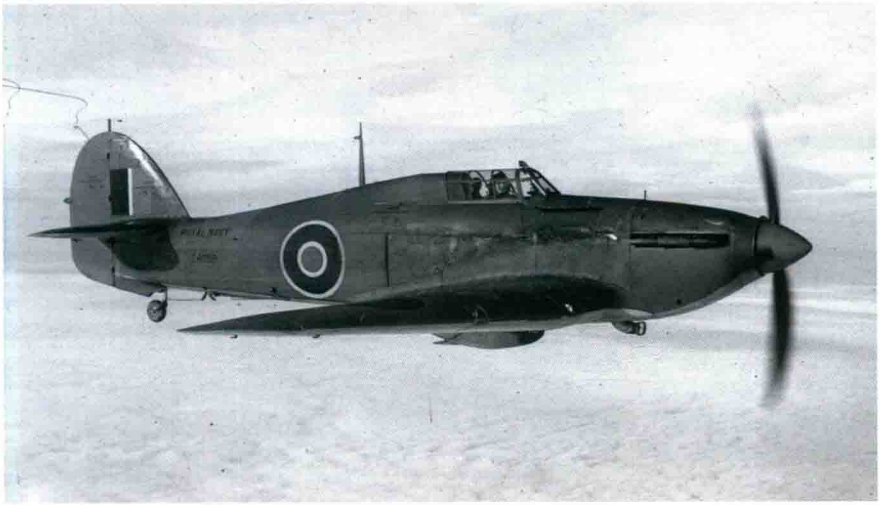
战斗机弹射器商船（CAM 船）上作战的战斗机。弹射器商船上的船员是平民，他们的飓风战斗机由皇家空军的成员驾驶和维修。也有一小部分战斗机弹射器商船由皇家空军的成员操作，但战斗机由海军航空队操作。所有这些船都是货船，安装上弹射器后发射战斗机，但是战斗机起飞后并没有设备用于战斗机着陆。如果战斗机不在陆地范围内，飞行员就被迫在完成任务后跳伞或紧急迫降。紧急迫降飓风战斗机不是一件容易的事情，因为在当战斗机机头迫降入水时，机身中部下面的散热器舱不利于在水上制动。逃脱的飞行员不得不由一艘船来接应，因此，建议飞行员在附近的陆地着陆。经过 80 处的调整改进，还需要一些细微的改变才能将陆上飓风战斗机改装成为海上飓风战斗机，包括将新的天线改装成适合海军航空队使用的天线，还需要将常用仪器的单位改为海里，而不是英里。这些战斗机被称为飓风护航战斗机。

海上飓风 Mk Ib 战斗机

海上飓风 Mk Ib 战斗机是第一架真正的海军飓风战斗机。它同时有弹射器绞盘和尾钩，使它能够在航空母舰上起降。原型机是由在加拿大生产的飓风 Mk I P5187 战斗机改装而成的，据称它在 1941 年 3 月首次飞行。服役的海



左图：一张非常珍贵的飓风战斗机在弹射器商船的弹射器上的照片。从图中看去，这个新发明看上去很不安全。尽管在弹射器上的飓风战斗机一部分必须在海中降落，但幸运的是很多飞行员成功地利用了飓风战斗机良好的最大航程特点，找到了着陆点，安全着陆。



左图：海上飓风战斗机主要是从标准飓风战斗机改装而来的，加装了舰载机必需的设备，包括尾钩和弹射器绞盘。海上飓风战斗机Z4039是从一架标准飓风MK I改装来的。

上飓风Mk Ib战斗机主要是1941年5月由Mk I系列的飓风战斗机改装而成的，但是还包括一些Mk IIa和Mk IIb战斗机，以及很多在加拿大生产的带有机枪的飓风战斗机。到1941年底，四个海军航空队的中队在航空母舰上作战，促使旧式的弗雷尔弗马海军战斗机大量退役。海上飓风战斗机与这些两座战斗机相比，在性能和表现上都是一个很大的进步。

海上飓风 Mk Ic 战斗机

很多飓风Mk I战斗机在改装成海上飓风Mk Ic战斗机时，安装上了标准飓风Mk IIc战斗机机翼上的四门机关炮。它们还具有发射器绞盘、尾钩及其他海军设备，并从1942年初就开始在航空母舰上作战了。这些能在航空母舰上作战的海上飓风战斗机，其中一些被派去增加弹射器商船的飓风护航战斗机的数量，当时飓风护航战斗机的数量正在减少。



左图：尽管与标准的飓风Mk IIc战斗机相似，机翼上都有20毫米口径的机关炮，但是实际上这架战斗机与其表面上看上去的样子大相径庭。很多飓风Mk I战斗机是加上了标准飓风Mk IIc战斗机机翼上的四门机关炮改装成海上飓风MkIc战斗机，这才是这架战斗机（V6741）真实的样子。图中日期是1942年4月，但是很可能是在这之前拍摄的。



上图：海上飓风 Mk II c 战斗机只是飓风 Mk II c 战斗机的海上版本，保留了具有强大攻击力的 20 毫米机关炮。图中日期是 1943 年 4 月，但不是实际的拍摄时间。

海上飓风 Mk IIc 战斗机

海上飓风 Mk IIc 战斗机装有海上无线电设备、弹射器绞盘、尾钩及其他海上设备。这是 1942 年改良后的战斗机，应该是最好的海上飓风战斗机了，它装有梅林 XX 发动机和四门机关炮，这些装置也安装在陆上飓风 Mk IIc 战斗机上，且性能良好。

海上飓风 Mk XII a 战斗机

这个名称常用来描述由加拿大生产的飓风 Mk XII a 战斗机改装而成的海上飓风战斗机。

两座飓风战斗机

在脑海中想象一下飓风战斗机的机尾结构，木质纵梁由金属管和木质框架支撑，然后由织物覆盖，这似乎不能改成两座战斗机。尽管如此，的确存在几架两座飓风战斗机，在通常的飞行员座舱后，机尾处是第二个飞行员的座舱。据资料描述至少还有一架战斗机是三座战斗机。

“官方版”的两座飓风战斗机是霍克公司为伊朗军队改造的。在 20 世纪 40 年代初，霍克公司就已经详细地

右图：海上飓风 Mk II c 战斗机的侧面图，编号为 NF717，在霍克公司的兰里工厂生产，这说明不是所有的海上飓风战斗机都是简单改装的。在机身侧面的编号下，是战斗机的尾钩。



研究战斗机，准备为英国改装一架先进的训练机，很可能是 Mk I 战斗机。霍克公司的设计师设计出了一架两座战斗机，第二个座舱在正常座舱的后面，由一个隔板和拱架分开，具有两个操纵装置。伊朗很早就是飓风战斗机的进口国，但是第二次世界大战的爆发使霍克公司没有完成伊朗的订单。战后，应霍克公司设计师的邀请，波斯又订了一个新订单，包括两架两座飓风战斗机。最初的两个座舱均为敞开的，但是湍流对后座舱的飞行员（教练）有影响，所以改成了封闭的座舱，用特殊的垂饰物遮盖，像一个向后面滑动的遮盖物，前座舱仍然是敞开的。在战争期间，霍克公司曾打算设计一架单座战斗机，机尾向下，安装一个垂饰物遮盖（和后来生产的喷火战斗机及 P-51 野马战斗机一样），伊朗的两座战斗机也是这种设计。这种设计似乎适合所有的战斗机，与飓风 Mk IIc 战斗机的结构一样，被运送至波斯，但是其中有一架战斗机两个座舱都是敞开的。第一架两座战斗机在 1946 年 9 月 27 日完成生产。

在苏联，卫国战争需要大量两座战斗机，期间送到苏联的众多飓风战斗机中，有几架被改装成了两座战斗机。大量飓风战斗机在苏联服役，苏联人认识到需要两座训练用飓风战斗机。因此，第一批十架飓风战斗机被改装成两座战



霍克公司改装的“官方版”两座飓风战斗机就是这种结构，第二个座舱在通常情况下在第一个座舱后面的机身位置。第二次世界大战后，霍克公司为伊朗改装了两架两座战斗机。如该图中所示，虽然按照原计划座舱是敞开的，但第二个座舱采用特殊的垂饰物遮盖。



右图：战争期间苏联很好地利用了英国为苏联制造的战斗机，包括将其中一些战斗机改造成两座战斗机。在标准的飓风两座战斗机中第二个座舱在第一个座舱后面。这架苏联两座战斗机用于侦察和炮击定位，是基于在加拿大生产的飓风 Mk XIb 战斗机BW945改装的。这架战斗机的后座舱配有 12.7 毫米口径的 ShKAS 机关枪，机尾炮手 / 弹着点观察员面朝机尾。

斗机。这项工作是由苏联人完成的，霍克公司没有明显参与。该战斗机安装了两个操纵装置，拆除了一些武器装备（据称，其中一些是飓风 Mk IIb 战斗机，拆除了八挺机关枪）。虽然保留了两个座舱，这些战斗机的改装与为波斯改装的战斗机不同。苏联人还进一步改装了一些两座舱飓风飞机（不知道确切的数目），有一些用来联络通信，至少有一架用来作为空中急救机。另一架在机尾安装了活动的机关枪，用于侦察。还有其他几架 战斗机在萨拉托夫被改装成滑翔机拖拽机，拖拽安东诺夫 G-11 和 A-7 轻型滑翔运输机。

三座舱飓风战斗机不能用于飞行，座位安装在战斗机外面座舱两侧。改装是在印度进行的，据称是在战争即将结束的时候，使未来印度飞行员在地面滑行时观察飞行员如何操作飞机。

其他机型的飓风战斗机和项目

在长期生产过程中，飓风战斗机的外形几乎没有改变，这对任何战斗机来说都是一种比较好的迹象，证明从一开始战斗机的设计就是理想的。生产过程中大多数改变只是安装了动力更强的不同型号梅林发动机，以及不同的武器装备。如前面所述，霍克公司考虑降低座舱后的机身高度，安装更好的座舱盖。但是这个计划没有完全执行，只开始了一些基本工作，1942 年随着飓风战斗机基本型的大规模生产，最终放弃了这一计划。为了试验新的思路，霍克公司还考虑了其他计划。有些新的要求是由于军事作战上的需要，如增大航程和使用寿命。

最令人匪夷所思的试验是战斗机在空中扩大空载连续航程。第二次世界大战中，盟军计划将战斗机从英国运送至马耳他和北非，为了实现这一长距离不间断飞行的计划，盟军想出了很多奇怪的想法。盟军提出了很多拖拽战斗机的想法，包括使用坚固的 B-24 解放者轰炸机。随着美国加入战争，并为英国提供航空母舰，飓风战斗机能通过航空母舰进行长距离运输，盟军最终终止了这一令人匪夷所思的危险的计划。同样不寻常的是，双翼飓风战斗机反映了一些梦想家的愿望。人们还提到侧滑飓风战斗机，这个奇怪的计划包括在飓风战斗

机上安装一个可拆卸的上方辅助机翼。这从表面上改善了携带重物（如为远程运输携带燃料）不能远距离飞行的缺点，扩大了飞行距离。曼彻斯特的 F. 希尔父子公司（一个木制品加工公司，与航空业也有联系，尤其是 20 世纪 30 年代通过特许生产，制造了捷克斯洛伐克的希尔森布拉格轻型战斗机）也对飓风 Mk I 战斗机进行过改装。

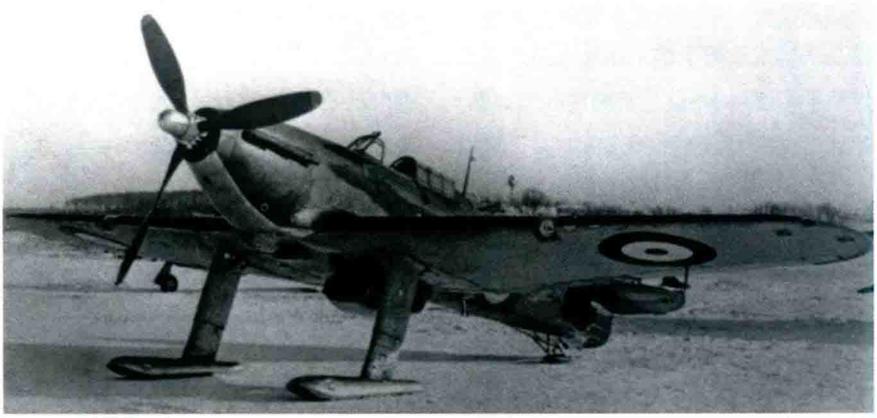
人们还大量更换了发动机，梅林发动机主要用于喷火战斗机，人们担心梅林发动机可能会缺货，但这只是人们的设想，并没有根据。为此，一些飓风战斗机的发动机替换成了其他发动机，包括那比尔迭戈直列发动机和布里斯托尔大力神星形发动机。人们还计划为大功率对地攻击型飓风战斗机提供一个衍生品，由罗尔斯 · 罗伊斯格里芬发动机提供动力。但是，在战争后期成功生产运行了对地攻击能力更强的台风战斗机，因此人们终止了那项计划。有趣的是，其中一架在南斯拉夫作战的飓风战斗机改用戴勒姆奔驰 DB601A 发动机。这种德国直列发动机和梅塞施密特 Bf109E 战斗机（南斯拉夫还使用 Bf109Es 战斗机）的发动机是同一个生产厂家。改装在德国入侵南斯拉夫之前的阶段进行，到战争爆发时发动机的安装已经完成。

人们使用改装的飓风 Mk IIb 战斗机 Z3687，进行了空气动力学试验。第二次世界大战后人们给它安装了对流层机翼，20 世纪 40 年代末在位于汉普郡法恩堡的皇家飞行研究院进行了广泛的测试。人们还为飓风战斗机设计了多种奇怪的武器，包括打击防轰炸机用的座舱后向上发射的火箭弹，与战争期间德军夜航战斗机在作战中携带的倾斜式机炮相似。

考虑到 1940 年在不成功的挪威战场上操控陆上飞机遇到的问题，在战争初期人们还考虑将飓风战斗机改装成水上飞机。为了改装一架试验机型，霍克公司在海军飓风战斗机上安装了一对大型浮筒。霍克公司开展了一些改装工作，但是后来在 1940 年放弃了这一想法。改装的水上飓风战斗机最大速度仅为 336 公里 / 小时。在加拿大生产的飓

下图：图中为一架双翼飓风战斗机。这个奇妙的装置，打算把它命名为希尔森 F.H.40 或滑翔飓风战斗机，是在第二次世界大战期间设计的，目的是采用一个可拆卸的上方辅助机翼，扩大飓风战斗机的飞行范围。幸运的是这个装置只进行了试验。





右图：飓风战斗机成功改装的例子是在加拿大生产的飓风战斗机，安装了一个牢固的滑雪主起落架和固定的"雪鞋式"尾板雪橇，用于在加拿大雪地上起降。图中的战斗机展示了在加拿大生产的飓风战斗机的一个主要特点，使用汉密尔顿标准公司的没有机头整流罩的螺旋桨组件。

风战斗机中，更成功的想法是在雪地上将飓风战斗机放到雪橇上作战，并以这种方式改装了很多飓风 Mk XIs 战斗机，安装了一个牢固的雪撬主起落架和固定的"雪鞋式"尾板雪橇。这种战斗机仅在加拿大使用，但是它的服役是成功的。

飓风战斗机在国外的使用和生产

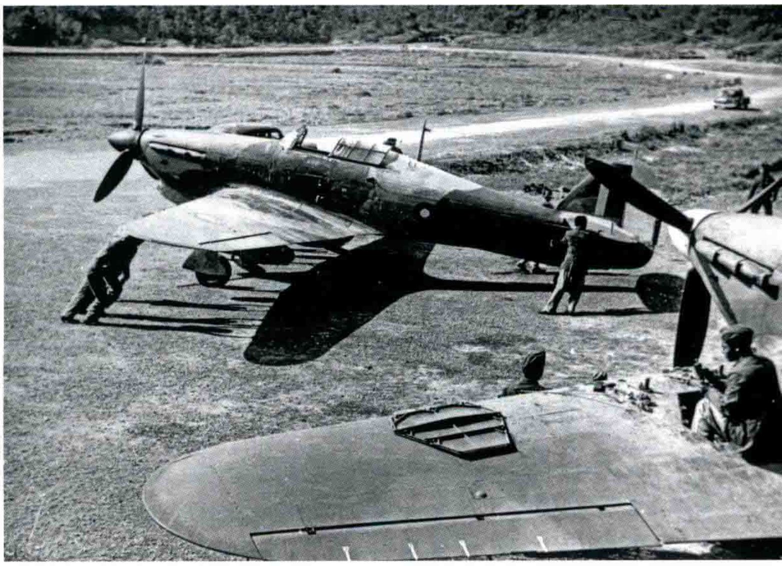
飓风战斗机出口至很多国家，除了在英国生产外，还在比利时、南斯拉夫和加拿大特许生产。其中在加拿大总共生产了 1400 多架飓风战斗机，在生产总数中占很大比例。飓风战斗机的生产相对简单，融合了新旧生产技术，适合不太了解最新技术的空军使用。霍克公司在第二次世界大战前就开始出口飓风战斗机，皇家空军几乎从没有短缺过飓风战斗机。在战争期间，很多皇家空军库存的战斗机被送至友好国家。第二次世界大战以后，霍克公司在飓风战斗机的出口上还是颇为成功。也有很多外国侨民驾驶过飓风战斗机，他们在自己的国家投降后加入皇家空军，与德国纳粹对抗，还包括一些英联邦国家的飞行员。我们不应当忽视他们为盟军的最终胜利做出的突出贡献。

来自英联邦国家的飞行员有的加入由不同英联邦国家飞行员组成的皇家空军中队，有的加入由他们各自国家飞行员组成的中队。前者如皇家空军 450 中队和 451 中队，主要由澳大利亚飞行员组成，参加在中东的作战。只有一架飓风战斗机（V7476）涂了澳大利亚国旗的颜色，在澳大利亚飞行，这也是唯一一架从爪哇岛战场中逃亡的盟军战斗机。澳大利亚空军 3 中队还在中东短时间驾驶过飓风战斗机。后者中，几个英联邦国家有很多飓风战斗机，并且它们有自己的供应商。第一个这样做的国家是南非，在 20 世纪 30 年代后期，南非正在对自己的军队进行扩张。最初，在 1938 年 11 月，7 架飓风战斗机从英国被船运至开普敦，这是对几周前所谓的慕尼黑协定做出的最快的反应。战争期间，又有很多飓风战斗机被送往南非，有一些是经西非的塔科腊迪船运至南非的。这样，5 个南非空军中队在非洲各地作战时经常使用飓风战斗机，包括南

非空军在北非进行的主要战斗。另一个英联邦国家新西兰，与澳大利亚一样，有两个由新西兰飞行员组成的皇家空军中队，486 中队和 488 中队，这两个中队在 1942 年短期飞行过飓风战斗机。

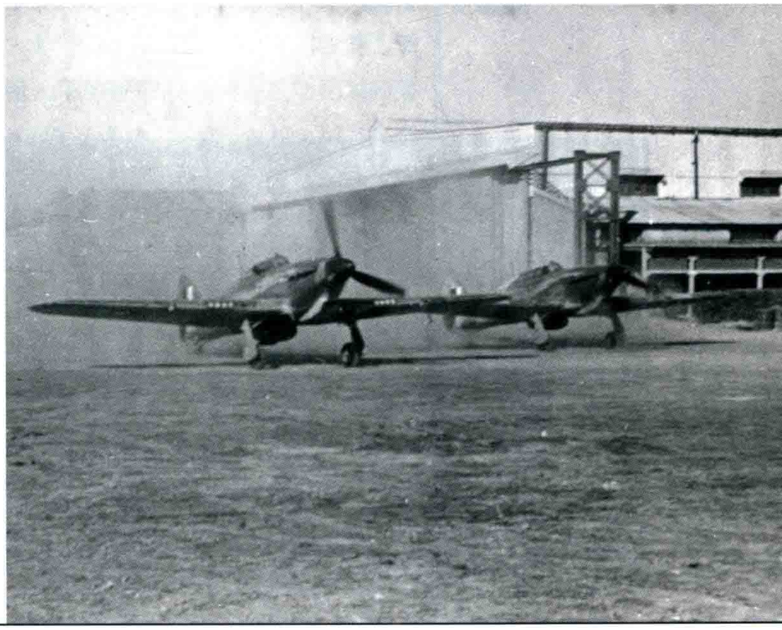
印度也是一个使用飓风战斗机的主要英联邦国家，有 8 个印度空军中队使用飓风战斗机，主要作用侦察机和战斗轰炸机。首先使用飓风战斗机的印度空军中队是 1 中队和 2 中队，这两个中队在 1942 年下半年开始使用飓风战斗机作战。印度库存的飓风战斗机数量越来越多，至 1943 年末，有一百多架飓风 Mk II 系列战斗机被运往印度。在缅甸与日本作战的 XIV 中队，执行侦察任务的就是在印度使用飓风战斗机的飞行员，其中一些战斗机在左侧机身下安装有倾斜式相机。一位印度的飓风战斗机飞行员，印度空军 6 中队的 J. C. 维尔马中尉，在 1944 年 2 月击中一架日军一式陆上战斗机，取得了他服役期间唯一的一次空对空战斗的胜利。在 1946 年仍然服役的飓风战斗机中，一些战斗机被更现代的战斗机替代，4 中队则坚持到最后仍然使用飓风战斗机。

埃及也使用飓风战斗机，但知道的人并不多。埃及空军 2 中队使用由英国提供的飓风战斗机，尽管在北非作战后他们逐渐停止使用飓风战斗机。在 20 世纪 30 年代，土耳其正在建立现代化的军队。为了扩大军队，土耳其也是早期购买飓风战斗机的国家之一。1939 年上半年，土耳其订购了 15 架飓风战斗机，尽管第二次世界大战在 1939 年 9 月爆发，但土耳其订购的战斗机还是在 1939 年 8 - 9 月交货。霍克公司的记录显示，



上图：作为英联邦国家之一，印度是飓风战斗机的主要使用国，印度空军最终有 8 个中队参与对日本作战。这些印度空军使用的飓风 Mk II 战斗机（显然是飓风 Mk IIb 战斗机）拍摄于 1944 年的阿萨姆邦。虽然在那时，飓风战斗机在欧洲西北部被更先进的战斗机代替，飓风战斗机在与日本持续作战时仍然做出了贡献。请注意主机枪架的内部结构，主机枪架位于外翼表面。

下图：印度空军的两架“热带”飓风战斗机，使用 8 挺机枪的 Mk II 机身，图中为战斗机在 1943 年准备起飞的情景。印度空军主要使用飓风战斗机执行侦察和对地攻击任务，结合其他盟军的空中设备，经常在中缅印战场上与日军激战。



下图：南斯拉夫是第一个进口飓风战斗机的国家，1938 年初，南斯拉夫订购了 12 架早期生产的采用织物覆盖机翼的飓风 Mk I 战斗机。南斯拉夫还特许生产飓风战斗机，1941 年德国入侵南斯拉夫后，生产被迫中断。

除了原来的订单，交货的还有大约十架飓风战斗机，或者至少是有十架飓风战斗机指定向土耳其出口，这些战斗机均被分配到皇家空军的编号。战争期间，英国做了大量努力使土耳其保持中立，为了达到这一目的，英国向土耳其供应了大量军备。1943 年，英国又从皇家空军的库存中，向中东地区征调了更多的飓风战斗机，包括几架适应热带作战的飓风 Mk IIc 战斗机。

1939 年 9 月，波兰遭到袭击，很多波兰飞行员与其他盟军的空军一同作战，有几个皇家空军的飓风战斗机中队是由波兰侨民组成的。他们在不列颠之战中英勇奋战。最终，有 9 个皇家空军飓风战斗机中队是由波兰人组成的。1939年，在9月1日德军入侵几个月前，波兰获得了一架飓风战斗机用于评估，这架飓风战斗机于 1939 年 7 月被船运至波兰，在 8 月初到达什切青，后来的事情就不为人知了。有传言称，大约在战争爆发时，又有 9 架飓风战斗机被船运至波兰，但是没有人知道后来发生了什么事情。

除了波兰人，其他遭到德军入侵的国家的飞行员也加入了皇家空军，包括来自捷克斯洛伐克、希腊、挪威及南斯拉夫的飞行员，他们组成飓风战斗机中队。说到南斯拉夫，也有大量飓风战斗机出口。南斯拉夫对飓风战斗机并不陌生，在 20 世纪 30 年代初，南斯拉夫订购了霍克狂怒双翼战斗机（使用伊斯帕诺叙扎发动机，而不是罗尔斯 · 罗伊斯发动机）。南斯拉夫是第一个进口飓风战斗机的国家，在 1938 年初订购了 12 架早期生产的采用织物覆盖机翼的飓风 Mk I 战斗机。1938 年 12 月 15 日，霍克公司交付了前两架战斗机，这两架战斗机从布鲁克兰分段飞往贝尔格莱德。这两架战斗机是霍克公司生产的 600 架飓风战斗机中的第一批战斗机，以前被指定在皇家空军服役，分别被编为 L1751 和 L1752。飓风战斗机给南斯拉夫人留下了深刻的印象，后来他们又订购了第二批按照稍后的标准生产的飓风 Mk I 战斗机，采用金属外翼和梅林 III 发动机。南斯拉夫还申请特许生产飓风战斗机，并且获得了许可，这是霍克公司的一大成功。值得说明的是，如果没有战争的影响，对于霍克公司来说，飓风战斗机的出口会是非常成功的。在南斯拉夫有两个工厂打算生产飓风战斗机，包括在贝尔格莱德的罗格扎斯科工厂和在塞尔维亚的泽姆工厂。不幸的是，在南斯拉夫的生产进行得很慢，梅林发动机的供应也不充足。因此，南斯拉夫人将一架飓风战斗机的发动机换成了戴姆勒奔驰 DB601 发动机，他们将这作为一次测试，测试该发动机是否适合飓风战斗机，以及安装是否容易。



1941 年 4 月，当德军轰炸巴尔干



半岛时，南斯拉夫空军还没有做好准备。德军意识到南斯拉夫会成为他们的真正威胁，德军试图在最短时间内轰炸南斯拉夫的军工厂。当德军的袭击来临时，南斯拉夫有 38 架飓风战斗机，其中有 15 架是在国内生产的。关于当时南斯拉夫的记录很少，这些信息是后来由当地历史学家整理而成的。战争中，南斯拉夫空军装备很大程度上在地面遭到德国战斗机的破坏。在战场上，南斯拉夫不能与德国战斗机在数量上相匹敌，很快败下阵来。后来，在战争中南斯拉夫的飞行员组成皇家空军的 351 和 352 中队，组成盟军的巴尔干空军，驾驶飓风战斗机和喷火战斗机，在巴尔干半岛支持南斯拉夫的游击队。后来，德军被赶走后，这些战斗机转交到南斯拉夫人手里服役。战后，飓风战斗机仍在南斯拉夫空军中服役，最晚到 1951 年，一个南斯拉夫空军中队仍然在使用飓风战斗机（至少是在名义上）。其中一架战斗机现在保存在贝尔格莱德机场的航空博物馆中。

在第二次世界大战前，试图特许生产飓风战斗机的另一个国家是比利时。与 20 世纪 30 年代的很多国家一样，尽管比利时用尽了自己的现代化武器反击德国纳粹，但已为时已晚。比利时已经建立起了自己的航空工业，有能力生产飓风战斗机，并且既能够使用霍克公司生产的飓风战斗机，也能够使用在本国生产的飓风战斗机。1939 年 3 月，比利时向英国订购了 20 架飓风 Mk I 战斗机，第一架于 4 月交货。似乎在英国生产的飓风战斗机从来没有缺过货。这些是早期生产的飓风 Mk I 战斗机，采用瓦茨木质螺旋桨和梅林 II 发动机。比利时还购买了生产许可证，由在戈斯利的法莱工厂生产飓风战斗机，由英国提供梅林发动机。后来，比利时政府向法莱工厂订购了 80 架飓风战斗机，如果他们真正生产了这些战斗机，那本来会成为重要战斗机力量的。从 1940 年初，英国就开始向比利时交付梅林 III 发动机，事实上，同时他们也开始供应螺陀恒速螺旋桨。人们制定了一个计划，目的是为比利时生产的飓风战斗机安装 12.7 毫米口径的 FN- 勃朗宁机关枪，而不是 7.62 毫米机枪。但是在 1940 年 5 月 10 日德军进攻之前这项计划并没有实施。那时，比利时可以把大约 23 架或 24 架飓风战斗机（由于丢失了

上图：南斯拉夫和飓风战斗机有着长久的渊源。图中，在埃及的伊斯梅利亚，放逐国外的彼得大帝二世正在驾驶一架梅里莫吉斯特飓风战斗机（T9673）。照片拍摄于 1943 年 10 月，另外两架是皇家空军 71 作战训练分队的一架飓风 Mk IIb 战斗机和一架韦斯特兰莱桑德战斗机。在第二次世界大战前、战争中及战争后，南斯拉夫飞行员以多种方式使用飓风战斗机。



上图：比利时在第二次世界大战前是飓风战斗机的主要出口国，1940 年 5 月德军入侵之前比利时还通过特许生产制造过飓风战斗机。德军的空袭先发制人，多数比利时的飓风战斗机很快就被摧毁。德军进军荷兰、比利时、卢森堡没几天，这架采用两叶螺旋桨的飓风战斗机就被击落。

当时的资料，这些数字不太确切）派上战场，但是据称只有大约 12 架飓风战斗机真正参战。德军的首次进攻包括对军事设施和工厂，及一切可以进行军事行动的目标的空袭。三天之内，比利时空军的大多数飓风战斗机就被摧毁殆尽。

比利时飞行员也没有大规模驾驶飓风战斗机作战。在出版的关于飓风战斗机的著作中，很少提及比利时飞行员在第二次世界大战后使用了大量飓风战斗机这一事实。比利时飓风战斗机队由 6 架飓风战斗机组成，全部为飓风 Mk II 战斗机，其中三架在战争即将结束的时候，用于执行皇家空军在亨登和布鲁塞尔之间的快速通信任务，由城市通信中队指挥。这三架战斗机后来被转交至新组建的比利时空军，主要用于执行联络任务。后来英国又增加了三架战斗机，应该是用来执行地面训练机。这六架战斗机中，有一架现在在布鲁塞尔展出，已经不能飞行了。

从 1936 年开始，罗马尼亚王国开始进行重大军备改良，向包括法国在内的很多欧洲国家派遣代表团，购买各种武器装备。1938 年 11 月，罗马尼亚王室访问英国，订购了 50 架飓风战斗机，并且要求尽快交付首批 12 架战斗机。可能只交付了这 12 架紧急订购的飓风战斗机，最后是在 1939 年 9 月交付的。那时，英国急需飓风战斗机，霍克公司生产的飓风战斗机本来打算向皇家空军供应，所以编上了英国军队的编号。后来，这些编号又重新分配到其他新生产的飓风战斗机上。

对罗马尼亚记录的研究表明，1941 年某阶段，罗马尼亚人将 13 架飓风战斗机列为现役战斗机。多数有关飓风战斗机已发表的资料称罗马尼亚人很少使用这些飓风战斗机，但这并不是事实。飓风战斗机是罗马尼亚空军在前线作战时使用的主要机型，1941 年 6 月 22 日德军入侵苏联时，即巴巴罗萨行动中，罗马尼亚 53 空军中队就使用了飓风战斗机。作为纳粹德国的盟友，罗马尼亚在巴巴罗萨行动中全力以赴，在南线与德国一同作战。罗马尼亚的飓风战斗机一部分用来在前线作战，一部分用来在战略要港和黑海沿岸康斯坦察市的海军基地执行防御任务。在巴巴罗萨军事行动的第一天，罗马尼亚的飓风战斗机在战斗最激烈的时候，飞行员彼得柯迪苏和康斯坦丁普姆在与苏联战斗机交锋时，取得 4 次决定性胜利。罗马尼亚人对他们的少数飓风战斗机感到非常满意，认为它在战斗中可以与苏联战斗机相匹敌，包括苏联的波利卡波夫战斗机。巴巴罗萨军事行动的第二天，即 6 月 23 日，罗马尼亚的飓风战斗机飞行员郝瑞亚图博雷击毁了苏联试图空袭康斯坦察的所有三架图波列夫轰炸机，立即成为民族英雄。后来在巴巴罗萨军事行动中，飓风战斗机在激烈的空战中作战。

最终在1941年，在德国和罗马尼亚联合作战中，罗马尼亚飞行员驾驶他们的飓风战斗机以及梅塞施密特Bf109E战斗机和本国产的IAR80战斗机，同德国空军一起战斗夺取了敖德萨港。在1942年，由于缺少战斗机备件，加之出现了更好的苏联战斗机，导致少量的罗马尼亚飓风战斗机被迫从前线撤回。

具有讽刺意味的是，与罗马尼亚飓风战斗机作战已久的苏联，成为除英国及英联邦国家以外，使用飓风战斗机最多的国家。1941年，轴心国入侵苏联以后，英国开始向苏联提供大量军备，包括战斗机。主要通过两个路线向苏联运送战斗机：最安全的是经过波斯（现在的伊朗）陆上运输；更直接但危险的路线是海运至苏联的阿尔汉格尔斯克港和摩尔曼斯克港。此外，还派遣了许多商船的护航队，后来称之为北角路线，一直到北极圈，都由皇家海军船只护航。在早期，护航队由经过改装的商船上的飓风护航机保护，后来主要由航空母舰承担护航任务。德军试图封锁这条路线，许多英国商船上的水手及服务人员在为苏联人提供支援时失去了生命，但是战后这些牺牲几乎没有得到苏联的认可。

为了保护苏联北部免遭空袭，1941年8月，英国派出皇家空军的两个飓风战斗机中队——81中队和134中队，总共40架飓风战斗机前往北莫尔斯克及凯格岛的机场护航保护。这两个中队组成151航空联队，为摩尔曼斯克提供空中防御，在9月12日与芬兰的Bf109战斗机交战。151航空联队停留的时间并不长，皇家空军的飞行员主要是把他们的经验和智慧传授给苏联飞行员，并为飓风战斗机的维护提出建议。

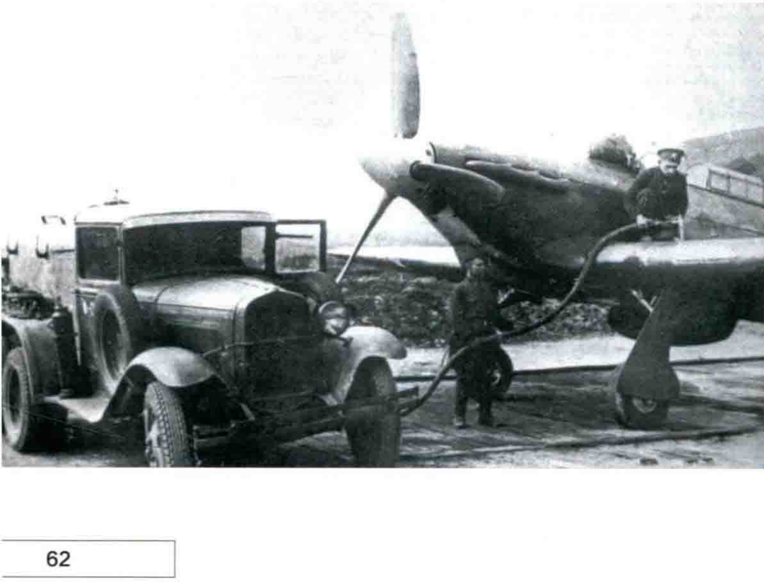
英国最后出动飓风战斗机是在10月8日，在这之后，保留下来的36架飓风战斗机在10月14日交付给苏联，在新成立的苏联北方舰队的78 IAP中队（后来成为陆基护航团，在某段时间主要使用飓风战斗机）服役。皇家空军151航空联队的成员在护航队的保护下返回英国。援助中，苏联收到大量的飓风战斗机，足够可以在战争前线组成至少29个战斗机团。据称，苏联人不想要飓风Mk I战斗机，在对飓风Mk II系列战斗机（Z2899）进行评估后，决定只订购所有的飓风Mk II系列战斗机。

下图：1941年8月至9月，皇家空军的飓风战斗机及飞行员从英国经海路到达苏联北部，在重要的苏联北部港口进行空中防御，保护海上运输线。图中是一架飓风Mk IIb战斗机，编号为Z5208，属于皇家空军151航空联队的134中队（G编号）。1941年9月或10月初，北莫尔斯克苏联的BZ-35燃料输送车为该战斗机输送燃料。









左上图：该图的时间是 1941 年 9 月或 10 月初，在北莫尔斯克，两架皇家空军 151 航空联队 134 中队的飓风战斗机停在机场，天上是一架刚刚起飞的苏联图波列夫 SB 轰炸机。

左中图：1941 年 9 月或 10 月初在北莫尔斯克，天气严寒，151 航空联队的一架飓风战斗机在另一架 134 中队编号为 G 的飓风战斗机上空飞过。1941 年 10 月，当皇家空军从苏联北部撤退时，留守的151联队的飓风战斗机由苏联飞行员使用。

左下图：苏联空军拥有大量飓风战斗机。图中，苏联北方舰队的一架飓风 Mk II 战斗机在寒冷的作战环境中补给燃料。图中燃料输送车是苏联 BZ-83，该车的底盘经过特殊改装。

下图：该图的官方说明指出，苏联海军总司令 A.A. 库兹涅佐夫，即苏联北方舰队的指挥官准备登上由苏联飞行员驾驶的一架飓风战斗机。日期为 1941 年 9 月 25 日，此架战斗机是飓风 Mk II b 战斗机，编号 Z5252，‘01’。但是据称，在此之前苏联飞行员已经使用了 151 航空联队的皇家空军飓风战斗机。



这样看来，霍克公司可能曾将一些指定送往苏联的飓风 Mk I 战斗机改装成标准的飓风 Mk II 战斗机。苏联人接下来就准备武装他们的飓风战斗机，最终大约有 1200 架飓风战斗机安装上了各式武器。其中一些改装是由各中队自行进行的，但是主要是由在莫尼诺和高尔基的航空维修站改装的。他们的最佳选择是安装四门 20 毫米 Sh VAK 机关炮（每个机翼两门机关炮）及两挺 7.62 毫米口径的 Sh KAS 机关枪，每个机翼下还放置三个 RS-82 对地非制导火箭弹的挂架。后来交付苏联的是飓风 Mk IV 系列反坦克对地攻击战斗机，安装有 40 毫米口径的机关炮，但是，苏联更偏好本土的伊尔 2 战斗机在空对地战斗中攻击敌军的坦克，但没有得到广泛使用。一些飓风战斗机用来作为基本的夜航战斗机，在夜间保卫苏联的城市。此外，飓风战斗机还用来作为侦察机。很多苏联飓风战斗机被改装成两座战斗机。

英国究竟向苏联提供了多少架飓风战斗机引起了人们的争议。许多西方的历史学家称总共提供了在英国和加拿大生产的 2952 架飓风战斗机。但是，根据前苏联的档案，学者马尔科姆·劳证实提供了 3082 架飓风战斗机，很多苏联历史学家也支持这一说法。

芬兰也在战争中使用飓风战斗机。由于苏联在 1939 年 11 月对芬兰进行侵略，即冬季战争，芬兰的订单被限制在 12 架飓风战斗机。1939 年初，飓风战斗机被船运至芬兰，但是直到 1940 年双方休战，芬兰才开始使用飓风战斗机。1941 年 6 月战争再次爆发，芬兰的飓风战斗机在与苏联交战中发挥了重要作用。芬兰的飓风战斗机的对手很有可能是苏联的飓风战斗机。

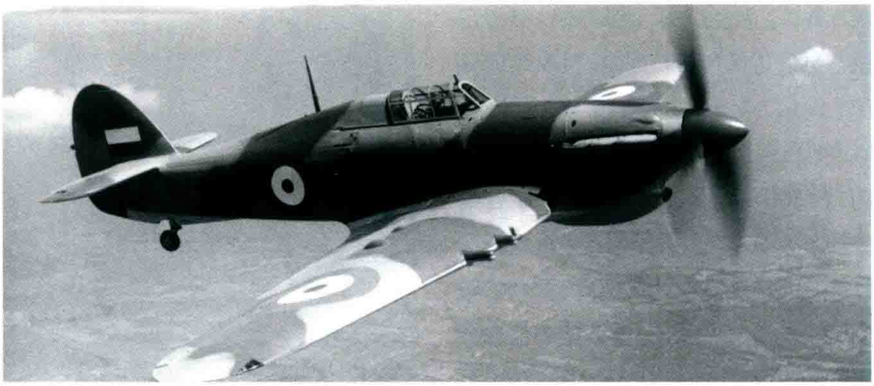


上图：一架有多个主人的飓风战斗机。飓风 Mk II a 战斗机，Z2585，原本是为皇家空军制造的，后来成为英国向苏联提供的三千多架飓风战斗机中的一架。1942 年 2 月，当时这架战斗机（战斗机团）与苏联的 760IAP 战斗机并肩作战，但在芬兰占领区被芬兰防空炮击落。经过维修后，这架战斗机于 1944 年在芬兰空军服役。

第二次世界大战期间，一小部分皇家空军的飓风战斗机在中立的爱尔兰共和国迫降。最开始是在 1940 年的不列颠之战中的一架飓风 Mk I 战斗机，很快爱尔兰就拥有了三架飓风战斗机。随后爱尔兰和英国又进行了一次不公平交易，其中的两架飓风战斗机交换了三架甚至四架晚期生产的飓风战斗机。1943 年 4 月，英国提供了 7 架飓风 Mk I 战斗机及 6 架飓风 Mk IIc 战斗机。最终爱尔兰空军 1 中队在巴尔德内尔机场使用该机型的飓风战斗机，其中有一些一直沿用至 1947 年。

法国也小规模地使用了飓风战斗机。最初，在北非的战斗中，皇家空军库存的很多飓风战斗机从中东运给自由法国军队，包括 GC 1“阿尔萨斯”中队。战争结束时，法国海军（空军）接受了大约 15 架飓风战斗机，包括一些飓风 Mk IIc 战斗机。

波斯（今伊朗）在战争期间也购买了飓风战斗机。最初，波斯在 1939 年 3 月一次与英国的军事合作中，订购了



右图：波斯（今伊朗）在第二次世界大战之前就订购了飓风战斗机，但订单并没有在战争爆发前完成。他们在战争期间收到了皇家空军的战斗机。战后，他们又订购了16架飓风Mk IIc战斗机，包括该图中展示的适应热带作战的战斗机。

18架早期生产的飓风Mk I战斗机。这些战斗机安装了热带用空气滤清器，但是由于热带设备缺乏，在1939年9月战争爆发之前，只有一架战斗机交货。第二架飓风战斗机大约是在1940年交货的，战争期间有10架战斗机从皇家空军的机库中被运送至波斯（再次强调指出，从来没有飓风战斗机短缺这一事实）。战争结束时，波斯再次要求得到飓风战斗机，并购买了16架飓风Mk IIc战斗机，还有两架根据Mk IIc的结构布局改装的两座战斗机。

经常被人们忽略的飓风战斗机驾驶者是美国陆军航空队。美国人只使用了少量飓风战斗机，通常是作为快速联络飞机，但这并没有得到人们的关注。据称在英格兰，1943年陆军第八航空队使用了三架飓风战斗机，其中有两架在战争结束之前报废，另一架（V6844）在1944年初返回皇家空军。

战后，葡萄牙也使用了飓风战斗机。第二次世界大战期间，在表面上持中立态度的葡萄牙允许盟军在葡萄牙的亚速尔群岛使用军事设施。这样，英国和美国的远程反潜巡逻机就能够在亚速尔群岛作战，帮助缩小“大西洋空中反潜空白区”，德国潜艇曾利用“大西洋空中反潜空白区”袭击盟军船只，而不用担心盟军的反击。作为回报，为保证葡萄牙在战后受到军事上的支持和帮助，盟军向葡萄牙提供了一批飓

战后波斯订购的飓风战斗机包括两架特殊改装的两座训练机，它们是依照Mk IIc战斗机的结构生产的。霍克公司期望两座飓风战斗机有非常好的销量，但波斯订购的两架最终成为两座战斗机的唯一订单。最初，两架战斗机具备开放的座舱，如图所示，但是后来在第二个座舱上安装了座舱罩。

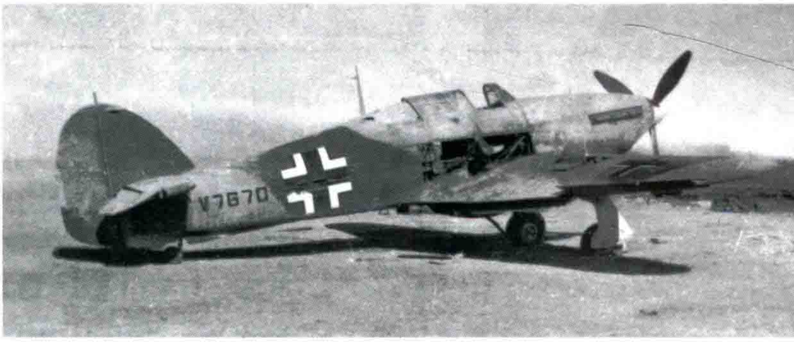


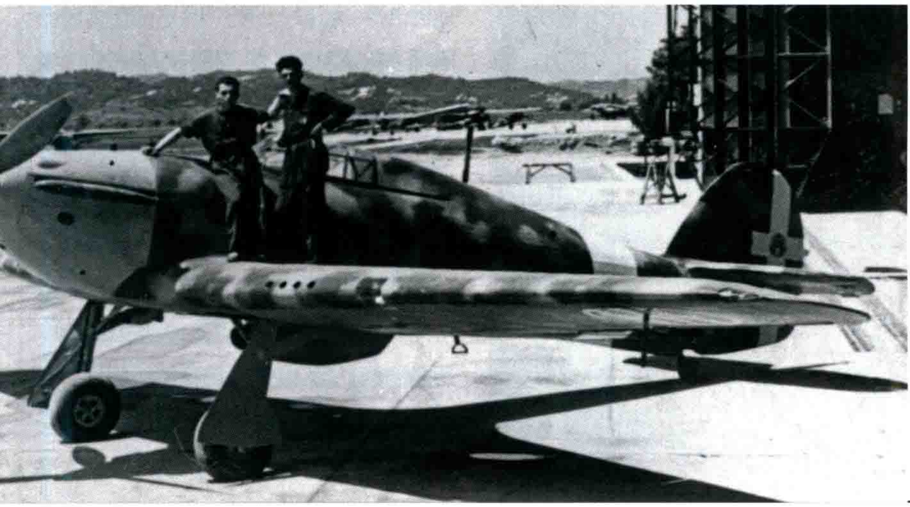
风战斗机。英国从维修部队分配了 50 架相对较新的飓风战斗机，并返回在兰里的霍克公司进行改装，最终性能较佳的 40 架飓风战斗机及很多零部件被船运至葡萄牙。有趣的是，在 20 世纪 50 年代初，葡萄牙空军最后的飓风战斗机退役的时候，其中有几架返回英国，后来参加了电影《翱翔蓝天》的拍摄，这部电影是著名的不列颠之战中飞行员道格拉斯 · 贝德的传记影片。

德国、日本和意大利也非正式地使用过飓风战斗机，这三个国家主要使用俘获的战斗机用于评估，有时仅作为战利品。至少有一架被日本俘获的战斗机由一个作战分队进行试飞，进行试飞的是第 64 盛泰分队，以便熟悉战斗机的性能。

或许关于英国以外飓风战斗机最重要的故事是加拿大购买和生产的飓风战斗机了。加拿大生产了大量飓风战斗机，而且飓风战斗机在加拿大得到了广泛应用。为了与其他英联邦国家保持同步，在第二次世界大战期间，很多加拿大的飞行员在皇家空军中作战，组成很多皇家空军中队，包括至少五个由加拿大飞行员组成的皇家空军中队，曾经飞行飓风战斗机。此外，加拿大皇家空军的 1 中队在 1939 年初就驾驶飓风战斗机。加拿大的航空业在两次世界大战期间已经发展成熟，有能力生产最新的现代战斗机。

加拿大最初在 1937 年就需要飓风战斗机，但是在这一时期飓风战斗机的生产尚未成熟，没有充足的战斗机。与此形成鲜明对比的是，在接下来的几年，飓风战斗机就非常充足了。1938 年的慕尼黑危机成为公众的焦点，至少对于那些愿意倾听的人来说，战争是不可避免了。人们重新审视了加拿大的要求，出于来自加拿大的巨大压力，霍克公司生产的 20 架飓风战斗机经由大西洋，被船运至加拿大，起航时间是 1938 年





上图：德军在很多战场俘获了大量的飓风战斗机。飓风 Mk I 战斗机，V7670，在北非沙漠被俘，被标上德军的标记。图中，这架战斗机又被英国空军夺回，当时已破败不堪。官方注释称俘获发生在 1942 年 1 月的布特。

左图：据称，在入侵南斯拉夫时，至少有一架飓风 Mk I 战斗机被意大利人俘获。后来这架战斗机被涂上了意大利的伪装及标记。图中，这架战斗机涂有意大利的徽章，并在 1941 年末在意大利接受评估。



右图：加拿大是飓风战斗机的主要使用国和生产国。在加拿大生产的飓风战斗机在加拿大空军服役，但同时也向英国的皇家空军及其他国家提供。这架在加拿大生产的12挺机枪飓风Mk XII战斗机（5658）在座舱前有一防眩板。在加拿大生产的飓风战斗机有一共同特点，即使用汉密尔顿标准螺旋桨，且没有机头整流罩。

10月。人们同时也做好了在加拿大特许生产飓风战斗机的安排，在执行这项艰巨的任务时，人们争分夺秒。飓风战斗机由加拿大汽车铸造有限公司特许生产，该公司位于蒙特利尔，在安大略威廉堡也有工厂。该公司有时简称加拿大汽车公司，他们为战斗机的制造设立必要的生产设施，并且在1939年3月得到了由英国提供的战斗机的实体模型，以便辅助生产。在霍克公司位于金士顿的办事处，人们将相关图纸拍摄成微电影，很快被交送加拿大，这是极为有用的。

第一架在加拿大威廉堡的流水线上生产的飓风战斗机编号为P5170，于1940年1月9日首次执行飞行任务。后来，这架飓风战斗机被船运至英国进行评估，结果显示其组装非常成功。最初，在加拿大生产的飓风战斗机与英国生产的飓风Mk I战斗机十分相似，也以同样的名称命名。但是，很快就出现了新的编号系统，以区别在加拿大和在英国生产的飓风战斗机。最初，在加拿大生产的飓风战斗机被命名为飓风Mk X战斗机。其实，在英国生产的飓风战斗机与在加拿大生产的飓风战斗机仅有细微的差别，不足以将二者区分开来。其中一个明显的差异在于动力装置。1940年美国与罗尔斯·罗伊斯公司签订协议生产梅林发动机。在美国底特律的帕卡德汽车公司成为梅林发动机的主要生产商，其生产的梅林发动机为飓风Mk XX战斗机提供动力。该公司很快成为在加拿大生产的飓风战斗机的主要供应商，其生产的梅林29发动机在加拿大广泛应用。

对于加拿大生产的飓风战斗机总量，经常引用的一个数字是1451架，分为几个不同的型号：

飓风Mk X 战斗机和战斗轰炸机由1300马力（956千瓦）的帕卡德梅林28发动机提供动力，安装有8挺7.62毫米口径的机关枪。

飓风Mk XI 战斗机与飓风Mk X战斗机相似，但是武器装备的选择更多。

飓风Mk XII 战斗机和战斗轰炸机，由1300马力（956千瓦）的帕卡德梅林29发动机提供动力。最初，该战斗机安装有12挺7.62毫米的机关枪（因此与英国生产的飓风Mk IIb战斗机相似），后来换为4门20毫米口径的机关炮（与英国生产的Mk II c战斗机相同）。

飓风Mk XIIa 战斗机（有时写作Mk

XIIA)和战斗轰炸机，由1300马力(956千瓦)的帕卡德梅林29发动机提供动力，其中很多安装有8挺7.62毫米的机关枪。

后来生产的几个版本的飓风战斗机被改装为海上飓风战斗机。梅林28发动机和梅林29发动机的额定功率为1300马力（956千瓦）。

其中很多飓风战斗机被船运至英国，以备执行以后的任务，其中很多飓风战斗机被派往苏联，但是很多飓风战斗机仍留在加拿大，由加拿大皇家空军执行防御任务。在加拿大生产的飓风战斗机有一个显著的特点，就是安装了汉密尔顿标准螺旋桨，但通常没有安装机头整流罩。

飓风战斗机的详细数据

以下为英国官方资料公布的两个不同型号的飓风战斗机的技术参数，包括在波斯坎比的A&AEE进行官方测试时公布的资料。在战争期间，历史上总共有67架飓风战斗机在波斯坎比对其多项性能、改装特点、武器装备及其他相关设备进行了测试。此外，还对原来的几架飓风Mk I战斗机在马特西姆西斯进行了测试。有趣的是，发动机由最初的飓风Mk I发展到后来的改进型发动机，增加了功率，这样就可以增加火力强化飓风战斗机。需要强调指出的是，自Mk II以后的所有型号的飓风战斗机，其性能取决于战斗机的订单要求及外部操作条件。一架满载的飓风战斗机可以在1942年湿润清凉的早晨安全起飞，但以同样的负荷在印度烈日炎炎的午后毫无准备地起飞时就会遇到困难了。据引援自飞行员记录（AP1564B&D）的数据，一架具有起落架且折翼张开的战斗机，梅林XX发动机的平均失速速度是128公里/小时至144公里/小时。对于一架具有起落架且折翼闭合的战斗机，梅林XX发动机的平均失速速度是96公里/小时至120公里/小时。以上均为飓风战斗机的重量为3500千克甚至更重时的数据。

霍克飓风Mk I战斗机I

翼展	12.2米
长度	9.58米（瓦茨螺旋桨）
水平尾跨	3.35米
最大速度	在5100米高空时为488公里/小时（瓦茨螺旋桨，梅林II发动机）在5300米高空时为518公里/小时（罗陀螺旋桨，梅林III发动机）
正常助推重量	2901千克（罗陀螺旋桨，梅林III发动机）
航程（内部燃料）	约705公里
飞行高度	9300米（罗陀螺旋桨，梅林III发动机）
武器装备	八挺7.62毫米勃朗宁机关枪，每个机翼下四挺机关枪
发动机	一台罗尔斯·罗伊斯梅林II或梅林III直列活塞发动机
乘员	一人

霍克飓风Mk IIc战斗机I

翼展	12.2米
长度	9.58米（罗陀螺旋桨，长机头整流罩）
水平尾跨	3.35米
最大速度	在5300米高空时为526公里/小时
重量	3395千克
航程（内部内部）	736公里
飞行高度	9700米
武器装备	四门20毫米厄里斯机关炮或西斯巴诺机关炮，每个机翼下两门
发动机	一台罗尔斯·罗伊斯梅林XX直列活塞发动机，在3525米高空时功率为1260马力（MS中级增压器）（927千瓦）
乘员	一人

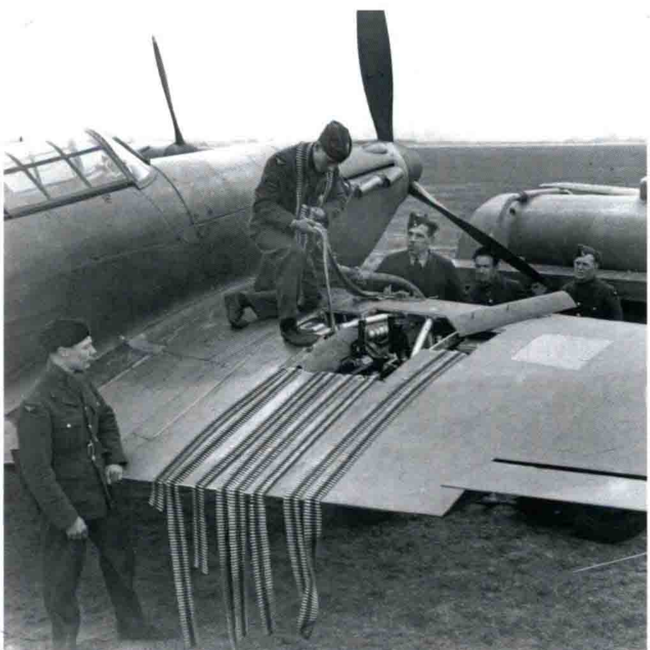
飓风战斗机的一些机型也存在起落架长度的问题。这一部分是因为不同机型的战斗机采用不同的螺旋桨和机头整流罩（很多历史学家忽略了这一问题）。事实上，即使对同一批次的飓风战斗机来说，也存在同样的问题。位于长桥的奥斯汀汽车厂开始生产时，少量飓风 Mk II 战斗机本来可以采用与其他工厂生产的战斗机相比稍长的机头整流罩，这是因为梅林发动机的冷却液集水槽的设计不同，这一点历来为飓风 Mk II 战斗机生产中争议的焦点。

飓风战斗机的武器装备

关于飓风战斗机应配备何种武器，从一开始就引起了极大的争议。在 20 世纪 30 年代政府向航空业发布了几个官方公布的参数规格，以便解决该问题。第一次世界大战期间著名的双翼机，在两次世界大战之间沿用了其武器的型号及武器布局。飞行员可以使用机关枪，只需扳扣扳机就可以发射出去，卡壳也由手动清除，这是当时的一般规则。在战斗机机翼上安装机关枪，机枪远离飞行员的设计思路在 20 世纪 30 年代对于一些空军来说依然是比较新奇的。在英国，人们依然信赖老式维克斯机关枪，它起源于第一次世界大战，但操作起来极为不便。英国的设计师们有些失望，进行了新的尝试。制造商和航空部在 20 世纪 30 年代寻求国外的先进方案，最终在美国找到了新的方案：由位于美国哈特福德的柯尔特自动武器公司制造的美式机关枪。不幸的是，这架机关枪使用的是美制 7.62 毫米的弹药，但是进一步的调查显示它可以发射标准的英制 7.62 毫米的弹药，英国的弹药允许存在较大的公差。随后人们又进行了持久的努力，最终获得在英国生产武器的许可。在浪费了很多时间以后，人们最终研制出了在英国制造的柯尔特勃朗宁 7.62 毫米机关枪，人们常常忘记它起源于美国的柯尔特公司。该武器在接下来的许多年中都将会成为皇家空军机关枪的标准，尽管它也有自己的缺陷，其中最主要的就是它的口径偏小。事实上，飓风战斗机和喷火战斗机的飞行员都指出：战斗机翼下安装的机关枪口径相对较小，对于当时配有装甲的战机来讲其作用有限。英国战斗机当时使用的机关枪，与德军的作战思想形成鲜明的对比，英国应当使用更具杀伤力的武器。在法兰西战役和不列颠之战中不得不使用很多 7.62 毫米的弹药才能击落一架德国战斗机。

飓风 Mk I 战斗机的机翼坚硬阔大，

下图：这架皇家空军 601 中队使用的战斗机，右舷上配置四挺勃朗宁机关枪，采用织物覆盖机翼。这种八挺机关枪的配置（每个机翼四挺机关枪）是早期飓风战斗机的经典布局。





每个机翼下能够安装四挺机关枪，这四挺机关枪紧密地排在一起。喷火战斗机的武器与其相似，但是喷火战斗机的机翼稍薄，每个机翼下的四挺机关枪之间存在间隔。有些飞行员更喜欢飓风战斗机机关枪的布局，这样飞行员的射击就更加密集。根据军方原来的要求，飓风战斗机的早期设计是每个机翼下安装两挺机关枪，但是飓风战斗机设计师成功地在每个机翼下安装了四挺机关枪。由于这些机关枪安装在机身整流罩弓形的外侧，这些武器装备可以是不同步的，这八挺机关枪所携带的弹药达到了2660发。射击瞄准具最初时按照惯例采用环珠式设计，与过去两次世界大战期间的双翼机相同，“环”在设备面板之上，“珠”在发动机整流罩上的一个小杆上。在1939年中期引入了标准的GM2反射式瞄准镜，但是很多飓风战斗机仍然保留了“珠”，即使这些战斗机已经安装了瞄准镜。

随着飓风发动机的革新和发展，原来的织物覆盖外翼部分被替换为全金属机翼（织物覆盖副翼除外）。这种布局在机翼上方有一个六边形面板，右舷机翼前缘安装有所谓的“摄像枪”，位于机枪内侧，当机枪射击时，“摄像枪”就会激活，记录射击的结果。

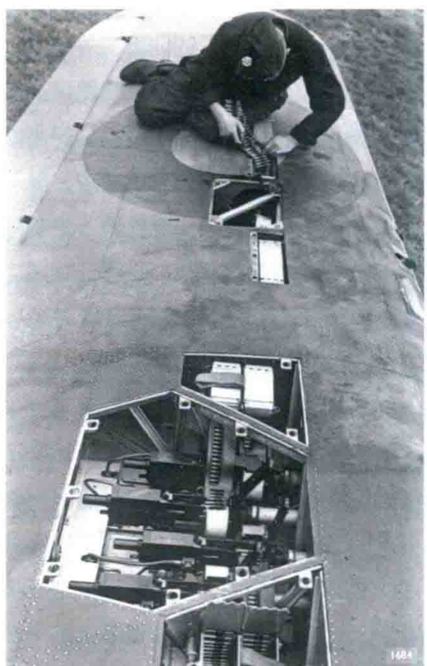
霍克公司设计师进行了一系列增强设计和细微的调整，他们发现飓风战斗机全金属的外翼符合多种订单的要求，这样，“通用翼”的布局就诞生了。自早期飓风 Mk II 战斗机以来，一直沿用这样一个传统，即机翼下的挂架能够为

上图：在改良武器时，在飓风 Mk I 或早期 Mk II 战斗机的金属机翼上安装了四挺 7.62 毫米勃朗宁机关枪及雅布伦螺旋桨桨叶。机翼上有一个六边形面板。



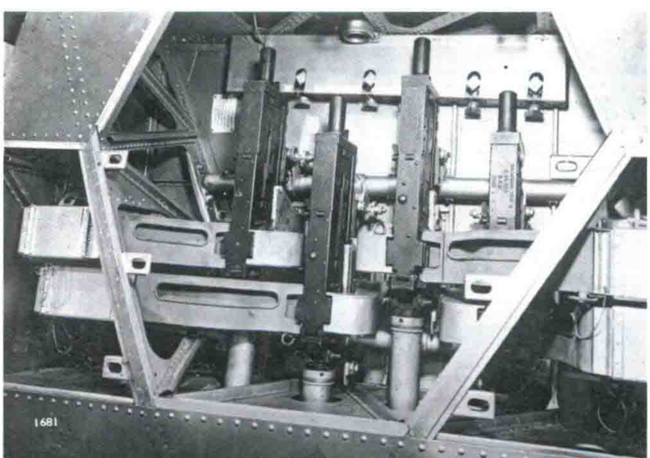
上图：去除机翼前缘特定面板后，可以够到四挺安装在飓风战斗机机翼上的 7.62 毫米勃朗宁枪。注意四挺机枪的枪口，尽管安装在机翼内的机枪本身是交错排列的，但枪口仍与机翼前缘齐平。照片是一架皇家空军 601 中队的飓风战斗机，拍摄时间是 1940 年 7 月。

远程飞行携带副油箱，或非制导火箭弹、炸弹或机炮吊舱。后者适应了飓风战斗机不断改变的角色，在不列颠之战结束后飓风战斗机在欧洲西北部执行对地攻击任务。为了选定最佳机型以及确定飓风战斗机在机翼下应携带火箭弹的数量，人们进行了大量的试验。最终人们决定安装八挺机关枪（每个机翼的专用挂架安装四挺机关枪），但是直到 1943 年，这一装备并没有在皇家空军大规模使用。事实证明，飓风机翼坚固稳定，可以承载最初安装的 8 个武器。因此，一些飓风 Mk II 战斗机的每个机翼都另外安装了两挺 7.62 毫米机关枪，这样每个机翼下就有 6 挺机关枪，机关枪总共为 12 挺。飓风 Mk IIb 战斗机均采用这种布局结构，一些飓风 Mk IIa 战斗机升级后也具有这种武器布局。这让它成为前线作战飞机中机翼武器载荷最大的战斗机，即使机枪口径过小，仍属于轻型战斗机。这 12 挺机关枪的弹



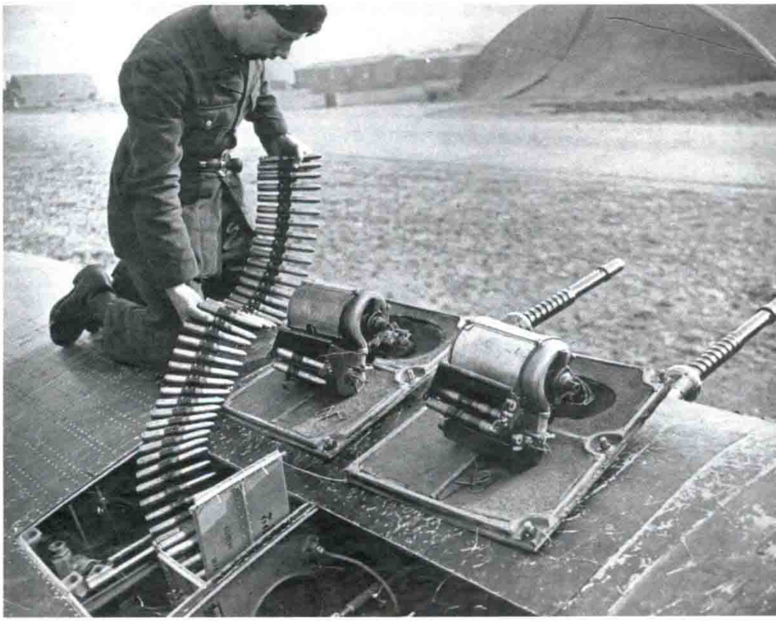
右图：飓风 Mk II b 战斗机配有 12 挺 7.62 毫米勃朗宁机关枪，每个机翼六边形面板内侧安装了四挺机关枪，机翼外侧装有另外两挺机枪。图中工程师正在重新安装外侧的机关枪。毋庸赘言，所有装备 12 挺机枪的飓风战斗机都拥有金属覆盖机翼。

下图：中期和晚期生产的飓风 Mk I 战斗机和一些早期生产的飓风 Mk II 战斗机采用金属外翼，六边形触面板内装有四挺 7.62 毫米勃朗宁机关枪。



药总数达到了 3900 发。

飓风 Mk IIc 战斗机的一个主要改变成为飓风战斗机的经典标志。该机型去除了所有翼下机关枪，取而代之的是每个机翼下安装 20 毫米口径的西斯巴诺机关炮，弹药数量为 364 发。这种新一代的武器对于执行对地攻击和突袭任务来说是非常有用的，但是飞机性能有所削弱，必须重新设计外翼，外翼上方有明显的凸起，以适应新的武器。皇家空军最终在 1941 年研制出这种布局结构的飓风战斗机。第一架安装了四门机关炮的飓风战斗机（很可能是飓风 Mk I 战斗机 P2640）在 1940 年 5 月 27 日首次飞行。在同年稍晚时期，皇家空军对飓风 Mk II 战斗机 V7360 进行了短暂的测试。新型飓风战斗机安装了经过改装的武器，被命名为飓风 Mk IIc 战斗机，皇家空军（3 中队和 257 中队，由著名的鲍勃 · 斯坦福 · 塔克率领 257 中队，该中队位于科提肖）于 1941 年 4 月装备了首架新型飓风战斗机。这些飓风战斗机很快便声名大作，新机型成为数量最多的飓风战斗机，最后一架于 1944 年出厂。最初生产的飓风 Mk IIc 战斗机装有四门 20 毫米口径的厄利康机关炮，而不是西斯巴诺机关炮，但是随着生产的继续，人们更多采用西斯巴诺机关炮。飓风 Mk IIc 战斗机是使用最广泛的飓风战斗轰炸机，机翼下设计独特的挂架能够携带 113 千克



上图：飞行员正在重新装填飓风 Mk II c 战斗机的 20 毫米口径机关炮。图中清晰展示安装的两门机关炮，及机翼前缘每个武器上的复进簧。值得注意的是 20 毫米的口径对当时的战斗机来说是相当大了。



左图：该图为 87 中队的飓风 Mk IIc 战斗机 BE500，LK-A，图中的飞行员正在维护这架战斗机 20 毫米口径的机关炮。照片的拍摄者是著名摄影师查尔斯 E. 布朗，他在 1942 年参观了夜间飞行飓风战斗机部队。



上图：照片的官方说明指出此架战斗机为飓风 Mk II b 战斗机。飞机上的轰炸装置使这架飓风战斗机成为一架战斗轰炸机，每个机翼下有特殊设计的武器架，可以携带 113 千克重的炸弹。

的炸弹，一些早期生产的飓风 Mk IIa 战斗机在这种技术上也是领先的，后来被应用到飓风 Mk II 战斗机。

一些飓风中队由带机关枪的飓风 Mk IIb 战斗机关炮的飓风 Mk IIc 战斗机组成。飓风 Mk IIc 战斗机的样机被用来执行侦察任务，每个机翼下有一门机关炮被拆掉。

飓风 Mk IId 战斗机在飓风 Mk II 系列战斗机的基础上进行了改进，安装了最大口径为 40 毫米机关炮的翼下挂架。

飞行员需要高威力的机关炮，因为飓风战斗机需要承担坦克克星的作用。此外，人们还成功推出飓风轰炸机机型，尤其是在北非英国地面作战军队急需武器抵抗德军新一代坦克时，包括抗击德军的三号坦克和四号坦克。在北非战役即将结束时，德军全副武装的黑豹坦克也开始出现在北非战场，这对空中攻击提出更紧迫的要求。

当时人们正在研发两种 40 毫米口径的机关炮，即罗尔斯·罗伊斯 BF 型和维克“S”型机关炮。最初安装的维克“S”型机关炮应用在飓风 IIa Z2326 战斗机上，因此，该架战斗机成为 Mk IId 机型的原型机。1941 年 9 月 18 日该配置的战斗机进行了首次试飞，每个机翼下安装有一门大型机关炮，仅能发射 15 发炮弹。此外，每个机翼下保留了一挺 7.62 毫米口径的机关枪，仅是为了利用机枪子弹为机关炮提供瞄准。这种武器配备是令人满意的，并开始进行有限的生产，首批生产的战斗机在 1942 年 4 月 - 5 月送达在埃及的 6 中队。武器瞄准不是一件容易的事情，尽管一些飓风 IId 战斗机也在远东地区和欧洲西北部服役，但更多的被船运至苏联。

飓风 Mk III 战斗机并没有真正投产，但是该系列衍生的飓风 Mk IV 战斗机对通用翼的进一步改进非常重要。新型通用翼可以携带多种备。第一架飓风 Mk IV 战斗机由梅林 27 发动机提供动力，翼下可以携带多种装备，包括重达 227 千克的炸弹（每个机翼下一个炸弹）、八个非制导火箭弹（每个机翼下 4 个，包括改进型火箭弹）、多个翼下油箱，几乎是飓风战斗所携带的最大副油箱（397 升，可供船运使用），以及发动机和散热器装甲，这使该战斗机成为对地攻击的最佳选择，尽管这样付出的代价是重量增加。翼下装备也可以是不对称的。1943 年 5 月，第一批交货飞机被送至皇家空军在库尔特郡科勒的 164 中队。

少数在比利时特许生产的飓风战斗机安装有四挺 12.7 毫米口径 FN 勃朗宁机关枪，而不是 7.62 毫米机枪。按照原来的计划，这种设计的应用会更加

广泛，但是比利时在1940年5月沦陷，这一计划也就没有实施。苏联使用了相当数量的飓风战斗机，为了在地面进攻中与德军坦克抗衡，完全革新了其武器装备。但是，苏联完全不知道霍克公司为英国所生产的飓风战斗机武器装备更加先进，尽管苏联的飓风 Mk IId 战斗机也有强大的机关炮。

驾驶飓风战斗机的王牌飞行员

在相当长的服役时间中，飓风战斗机由皇家空军最成功、最著名的飞行员们驾驶，在空战中取得了卓越的胜利。在第二次世界大战中计算空战胜利次数的方法是直接的（与其他国家不同），取得五次甚至更多空战胜利的飞行员被官方授予王牌飞行员称号。这些成绩的真实性引起了历史学家极大的争论，尤其是盟军称某些天或某次具体的战斗或战役中，与相关事实上或记录中轴心国战斗机损毁的数目不相符。尽管如此，战后分析称，根据所有的记录，皇家空军战斗机飞行员（诚然该分析中对战斗机的定义有些宽泛）在第二次世界大战的空对空战斗中取得的胜利显示，百分之五十五的胜利都是由飓风战斗机飞行员取得的。如果不考虑其他因素，这显示出飓风战斗机在空战中被广泛使用，并取得了卓越的战绩。

皇家空军在第二次世界大战中的首个王牌是一位飓风战斗机飞行员。1940年5月德军袭击荷兰、卢森堡、比利时、法国之前的时期被称为假战争，但是在1940年5月之前的几个月里，



左图：图中为87战斗机中队的中尉飞行员 I.R.“维奇”格里在战绩最佳的飓风战斗机 P2798 的座舱中。右侧的飞行员检修门上有迪士尼卡通图片，这架服役已久的飓风 Mk I 战斗机，编号为 LK-A。格里在法兰西战役中使用的就是这架战斗机，一直到1941年。在法兰西战役和不列颠之战中他驾驶 P2798 战斗机取得了至少九次胜利。

在法德边境发生了多次空战，引起激烈的交火。1940年3月26日，新西兰73中队的中尉埃德加·詹姆士“科博”凯因在法国东部鲁弗雷基地作战时击落两架 Bf109E 战斗机，这是他取得的第四次、甚至第五次胜利，成为战斗中的王牌飞行员。不幸的是，后来他在这次战斗中被击中负伤。

如简介中所述，在不列颠之战役中战绩最佳的皇家空军飞行员是来自捷克斯洛伐克的约瑟夫·弗朗蒂舍克，他在1940年9月取得了17次胜利。其他许多杰出的飞行员在他们的整个或部分



左图：捷克斯洛伐克飞行员约瑟夫·弗朗蒂舍克中士，在由波兰人组成的303中队执行任务，在1940年9月驾驶飓风战斗机取得了17次空战的胜利，成为不列颠之战中最杰出的皇家空军飞行员。弗朗蒂舍克留下的照片为数不多，图中的素描肖像画是他在1940年9月卡斯伯特·奥德在其所在的皇家空军诺斯霍特基地中创作的。



上图：最著名的飓风战斗机飞行员是中队长道格拉斯·贝德。战争爆发前，他在一次飞行事故中失去了双腿，后来他使用义肢继续执行飞行任务。贝德成为不列颠之战时期最重要的飞行员，他驾驶飓风战斗机捷报频传。图中，在不列颠之战即将结束时，他与242中队的飓风战斗机V7467，LE-D在一起。

下图：在不列颠之战中，242中队战绩突出。它由著名的道格拉斯·贝德担任队长（中间）。图中，1940年9月，贝德和中队的两位王牌飞行员G.E.波尔中尉（左）和飞行员W.L.迈克奈特（右）在一起。迈克奈特是中队最优秀的飞行员，至不列颠之战结束，他取得了17次胜利，其中多次是战争初期在法国战场上取得的。



飞行生涯中驾驶飓风战斗机，包括道格拉斯·贝德和鲍勃·斯坦福·塔克。中队长贝德与他的242中队在不列颠之战中驾驶飓风战斗机，总共取得了20次空战的胜利（有消息称为23次），其中有11次是驾驶飓风战斗机（其他空战中是驾驶喷火战斗机）。中队长罗伯特·罗兰·斯坦福·塔克是257飓风中队的指挥官，他对飓风战斗机的经验并不丰富，最终驾驶飓风战斗机取得12次胜利，他还驾驶喷火战斗机取得29次胜利。这两位飞行员在随后的几年中成为人们关注的焦点，还有很多飞行员在几个战区中取得了重要的胜利，其中有些现在人们知之甚少，其中包括中士哈米什·多兹，他是在北非沙漠战场击落敌机最多的飞行员。他在274中队驾驶飓风战斗机，在1942年初就取得了13次胜利，仅仅在1942年1月24日就完成了“五连杀”。

很多美国飞行员志愿加入英国及英联邦国家的空军，驾驶飓风战斗机参加战斗。其中飞行员威廉·罗伯特·比尔·顿成为第二次世界大战期间第一位美国籍的王牌飞行员。他于1940年加入皇家空军，于1941年5月在北威尔第成为由美国飞行员组成的飓风71中队（鹰队）的一员。他在1941年7月和8月驾驶飓风战斗机取得三次胜利，后来中队转为使用喷火战斗机，他在1941年8月驾驶喷火战斗机又取得两次胜利，成为王牌飞行员。随后，他驾驶P-47霹雳战斗机，与美国空军的406战斗团一同战斗，取得五次胜利。另一个美国王牌飞行员是约翰·弗雷德里克·巴里克特克斯中尉，他的五次胜利全部是





左上图：来自南非的中尉（后来成为中队队长）马默杜克·托马斯·圣约翰·帕特，成为第二次世界大战期间英国及英联邦国家最优秀的飞行员。他取得了四十次空战的胜利，该数据参考了当时的记录和现存的所有资料。他驾驶着格洛斯特角斗士战斗机和飓风战斗机取得了这些成绩，其中飓风战斗机所在的中队是 80 中队和 33 中队。他或许就是驾驶角斗士战斗机和飓风战斗机击毁敌机最多的王牌飞行员。

右上图：很多优秀的苏联飞行员及获得苏联英勇勋章的飞行员驾驶过曾在苏联广泛使用的飓风战斗机。图中，1942 年夏，空军中校 V.I. 布鲁索夫（右一），17 近卫对地攻击机团指挥官与他的两名飞行员和几架中队的飓风战斗机在一起。布鲁索夫被授予苏联英勇勋章，他对飓风战斗机有着深厚的感情。

驾驶飓风战斗机获得的。1942 年初的几个月里，在缅甸艰苦的撤退中，他和他所在的 17 中队与日军顽强抗战，驾驶飓风战斗机取得五次胜利。

也许这预示着，在第二次世界大战结束后的几年里，两名英国和英联邦国家击毁敌机最多的飓风战斗机王牌飞行员很大程度上都被人们遗忘了。这两名飞行员都没有驾驶过喷火战斗机，也不像喷火战斗机的王牌飞行员那样光鲜地生活在聚光灯下。由于两种战斗机所参加战斗的性质，对于这些宣称的功绩是否真实也就难以证实了，因为有时在二者所在的战区无法有确切的战绩记录。弗兰克雷·金纳德·凯瑞在多个飓风战斗机中队作战，从 1940 年激烈的法国和英国战场。到后来在缅甸的战场上，他不仅是一名优秀的飓风战斗机飞行员，而且是一名经验丰富的战斗机指挥员。在缅甸的战场上，他成为 267 中队的指挥官。凯瑞单独作战取得过 25 次完全胜利，还有三次是与他人协同作战取得胜利（有消息称总共为 28 次胜利，这再次反映了在缅甸等战区核实消息的难度），所有这些胜利都是他驾驶飓风战斗机取得的。

有人超越凯瑞的卓越记录也并不是不可能的。南非的一位飞行员被广泛认为在第二次世界大战中是英国和英联邦国家中最优秀的飞行员（实际上如果不考虑苏联在两线作战，他会成为所有国家中战绩最佳的飞行员）。马默杜克·托马斯·圣约翰·帕特中尉（后来成为中队队长）首次驾驶格洛斯特角斗士战斗机，然后又随 85 中队在北非和希腊驾驶飓风战斗机，主要与意大利作战。后来在纳粹德国干预巴尔干半岛的局势

后，在1941年初，他还指挥33中队驾驶飓风战斗机与德军抗衡。尽管帕特身体状况欠佳，他仍然在许多重要战役中作战，由于德军武器装备精良，帕特经历了多次失败。帕特发现飓风战斗机为他极佳的射击技术和飞行水平提供了良好的平台。他绝对是那个时代最卓越的飞行员之一。然而不幸的是，他在1941年4月20日在雅典战役的大规模空袭中被德军梅塞施密特Bf110战斗机击中身亡。很多皇家空军的资料在撤退中丢失，因此我们不能确定帕特在战役即将结束时究竟取得了多少次空战的胜利。实际上，德国和意大利的记录也不完整。对于帕特的战绩也有很多不同的观点，大多数观点支持他单独作战取得了50次胜利、与他人协同取得两次胜利的说法。如果这个数据是真实的，那么其中他驾驶飓风战斗机取得了34次胜利（虽然有消息坚称是26次），他驾驶角斗士战斗机取得15～16次胜利。如果总数50是正确的，那么帕特不仅是英国及英联邦国家的王牌飞行员，他还是驾驶角斗士战斗机和飓风战斗机的取得胜利次数最多的王牌飞行员。

帕特在希腊的战友飞行员罗纳德·达林驾驶飓风战斗机取得五次胜利，第二次世界大战结束后，他成为一位国际知名的作家，主要作品为长篇小说和短篇小说。显然，有很多著名人物都驾驶过飓风战斗机。

下图：梅林发动机是从1937-1944年，飓风战斗机一直使用的发动机。



飓风战斗机的动力

飓风战斗机的发动机

所有飓风战斗机都使用具有传奇色彩的罗尔斯·罗伊斯梅林V-12直列气缸发动机。当时飓风战斗机的简介中没有使用“传奇”一词，但是飓风战斗机确实是高性能的战斗机。它汲取了当时罗尔斯·罗伊斯为前线战斗机设计和制造高性能动力装置的丰富经验，包括从罗尔斯·罗伊斯飞行竞赛用发动机中汲取的重要经验和智慧。罗尔斯·罗伊斯飞行竞赛用发动机为英国的超级马林竞赛飞机提供动力，曾在两次世界大战之间夺得过施耐德比赛的奖杯。霍克战斗机有限公司，尤其是设计师西德尼·加姆，在飓风战斗机问世之前，极为赞同使用直列气缸型液冷发动机。与体积较大的星型发动机相比，直列发动机具有多方面的优势，其中最重要的优势是迎风面积相对较小。这样从机头至机尾均为流线型设计，霍克公司推出的空气动力学最佳典范，第二次世纪大战前的双翼战斗机——霍克狂怒战斗机。该战斗机由罗尔斯·罗伊斯红鹰直列发动机提供动力，是战斗机发展史上一项重大进步。在机身设计和发动机整合上保留了所有的空气动力学改进，成为20世纪20年

代末至 30 年代初西德尼·加姆设计的双翼战斗机的一个典型特点。

与星形发动机相比，直列发动机的一个缺陷是需要液体冷却。因此，需要在机身的某个部位安装一个大型散热器及与之配套的通风口。加姆和其他很多设计师一样，将通风口安装在机身下（有些设计师将通风口安装在机翼下，这样效果更佳。这与喷火战斗机和由戴姆勒奔驰公司提供动力的梅塞施密特战斗机一样）。

梅林发动机的基本结构是使用液体冷却（甘醇冷却液）的 V-12 直列发动机，气缸直立安装，而不是倒置。在飓风 Mk II 战斗机和飓风 Mk III 战斗机上增加了一个单级增压器。但后来生产的机型安装了双级增压器。燃料通过一个向上安放的 SU 型化油器供应给发动机，这样由于重力的影响，当战斗机反转飞行时，没有燃料供给，发动机就停止工作。

第一架飓风战斗机，即原型机 K5083，由 1025 马力（754 千瓦）的梅林 C 发动机提供动力。但是，在飓风战斗机生产之初引进的是 1030 马力（758 千瓦）标准的梅林 II 发动机。发动机的油箱最大容量是 430 升，这包括机翼中部下主翼梁之间的两个自动封闭油箱，每个油箱容量为 150 升。燃料从这些油箱中被泵抽到重力自动加注油箱，自动加注油箱位于座舱前的前机身，里面可以额外盛放 126 升燃料。这就是飞机燃料的主要供给方式。不幸的是，如果飓风战斗机正面临敌机的攻击，油箱就容易受到破坏，因此人们最终用一种特殊材料进行保护。人们还在左翼中部安装了一个 40 升的油箱。发动机的主散热器安装在机翼中部一个突出的整流罩下；燃料冷却器也被集成在主散热器中（主散热器在后来生产的飓风战斗机中循环使用，多数但不是全部飓风 Mk I 战斗机有一个矩形燃料冷却器）。在后来生产的飓风 Mk I 战斗机中，梅林 III 发动机的输出功率相同，但性能却有提高，该机型还采用通用螺旋桨轴，允许安装更先进的螺旋桨。

在战争开始时梅林发动机使用的是标准 87 号辛烷值燃料。到 1940 年 3 月左右，英国从美国进口了 100 号辛烷值的燃料，并逐渐在战斗中使用。更高辛烷值的燃料使增压器在短时期内，在不损坏发动机的前提下，可使从 6 磅力/平方英寸提高到12磅力/平方英寸。随着增压提高至 12 磅力/平方英寸，梅林 III 发动机在 3000 米的高空时输出功率达到 1310 马力（964 千瓦）（尽管一些飞行员使他们的增压器工作时间延长 30 分钟。如果飞行员使用紧急增压，他必须在着陆时进行报告，添加到发动机工作日志中）。增加的动力提高了战斗机在战斗中的机动性，对于飓风战斗机的正常功率来说是一个有效的补充。

后来推出的飓风 Mk 系列战斗机进行了重大革新，采用梅林 XX 发动机。

下图：早期飓风 Mk I 战斗机安装有木两叶质定距瓦茨螺旋桨，采用梅林 II 发动机，如图所示。瓦茨螺旋桨不适合现代高性能的战斗机，因此后来被其他螺旋桨取代。



1 磅力/平方英寸 = 6894.76 帕。



上图：1938年工程师在皇家空军诺斯霍特基地维护一架装有瓦茨木质螺旋桨的早期飓风 Mk I 战斗机的梅林发动机。总体而言，飓风战斗机的发动机检修口是很方便的，但是比不上它的老对手——德国的梅塞施密特战斗机的发动机检修口。

该发动机动力更加强劲，输出功率为1260马力（927千瓦），变化主要是改变了增压器，将梅林 III 发动机原来的单级增压器替换为双级增压器。人们还增加了适合该机型的重力抵消式化油器，以防止反转飞行时缺少燃料导致的发动机熄火问题。增压器可以增压14磅力/平方英寸，梅林 XX 发动机在2000米高空时，短时输出功率为1485马力（1092千瓦），这种发动机在中、低海拔飞行时性能最佳。

飓风 Mk IV 战斗机采用新版本的梅林27发动机，起飞时输出功率可达1620马力（1192千瓦）。当在675米的高度飞行时，增压18磅力/平方英寸，输出功率可提高至1635马力（1203千瓦）。显然，这种发动机优先适合在低空作战。同样，该战斗机也安装有重力抵消式化油器。

在飓风战斗机的发展中，为了提高飞机性能，人们对螺旋桨进行了众多革新。最初，搭载梅林 II 发动机的飓风 Mk I 战斗机安装的是瓦茨木质两叶定螺距螺旋桨。这种螺旋桨可以追溯到20世纪20年代及30年代初的双翼战斗机时代，但是对早期战斗机来说是良好配置的螺旋桨对现代战斗机来说显得有些过时，不能完全适应最新的高性能发动机。瓦茨 Z38 螺旋桨直径为3.43米，安装在早期生产的飓风 Mk I 战斗机上。瓦茨 Z33 螺旋桨，直径为3.55米，曾经安装在飓风战斗机原型机 K5083 上。这两种螺旋桨均为右旋。对于霍克公司的设计师来讲，设计出变距螺旋桨提高飓风战斗机的性能是非常必要的，但那时在英国还没有合适的螺旋桨。在美国，汉密尔顿标准公司研发了相对高效的双速螺旋桨，具备很多优点，后来在英国由德哈维兰螺旋桨公司特许生产了这种螺旋桨。这种螺旋桨直径为3.35米，为右旋，在早期和中期生产的飓风 Mk I 战斗机中使用。

真正的突破是螺陀恒速螺旋桨的出现，它能够参考即时的飞行状态和发动机输出的动力，在飞行中调整至最优方位。该螺旋桨能够安装在梅林 III 发动机上，梅林 III 发动机是梅林系列发动机中率先使用通用螺旋桨轴的发动机，螺陀恒速螺旋桨的变距装置采用液压控



下图：飓风战斗机安装了新研发的螺陀恒速螺旋桨及相关设备是技术性能上的一个重大突破，能够更有效地使用发动机输出动力。霍克公司使用民用登记号为 G-AFKX 的飓风 Mk I 战斗机 L1606，为螺陀螺旋桨设计出更适用的发动机设备。图中战斗机使用新的螺旋桨和梅林 III 发动机，以及通用螺旋桨轴，在1939年1月首次执行飞行任务。

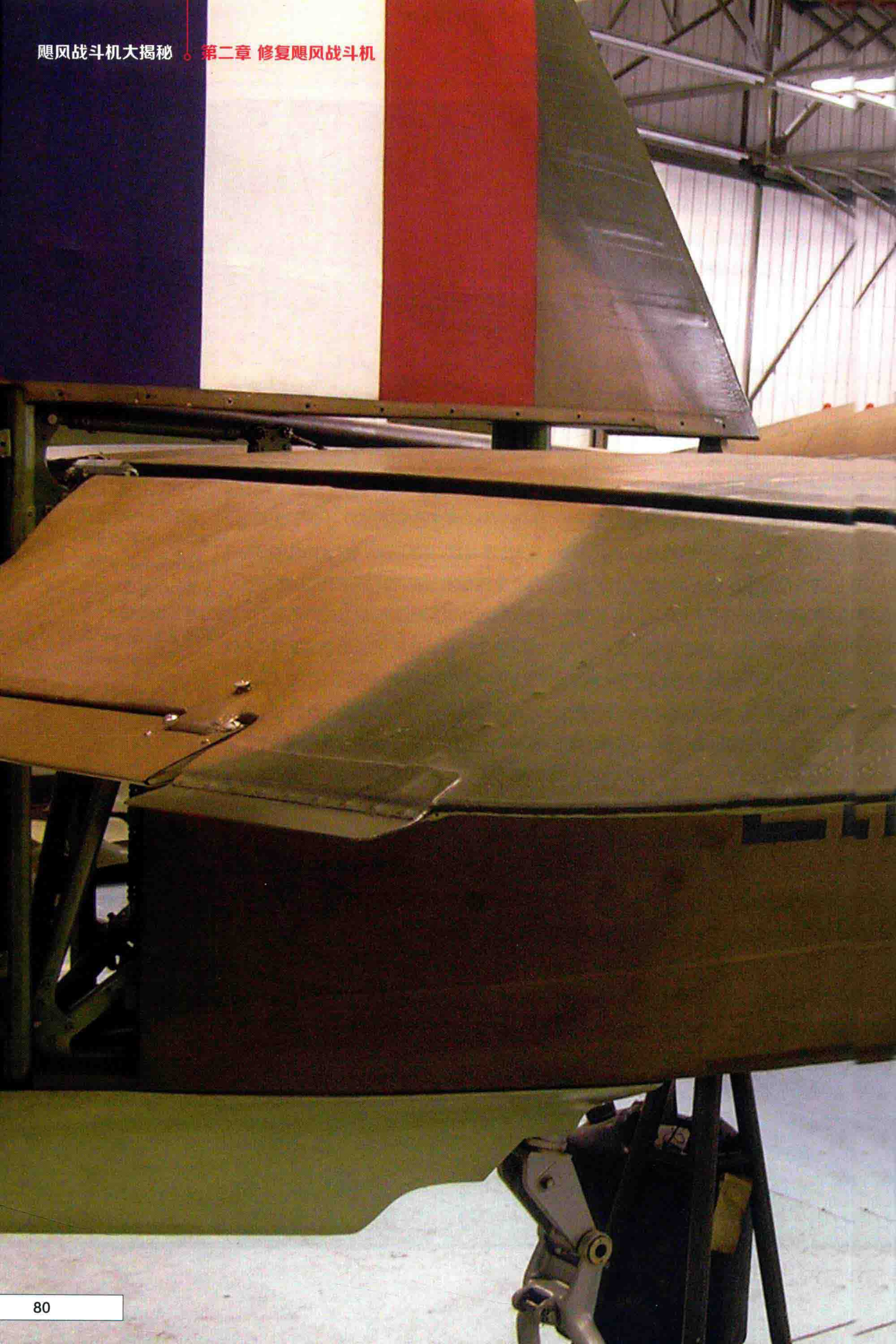
制，复杂的变距螺旋桨及与之相伴的液压管道就安装在这种通用螺旋桨轴上。飞行员在座舱的左舷上有一螺距控制杆，螺距的调整取决于发动机的即时输出功率及飞行速度和飞行状态。发动机上安装有相关液压恒速装置，以保证螺旋桨桨叶的螺距适应最佳的桨叶角度。对于不适应变距螺旋桨的飞行员来说，在一开始掌握控制杆是有些困难的。但是，当飞行员熟练使用以后，便极大增强了飓风战斗机的性能，让发动机的输出功率更加有效。

螺陀恒速旋桨在飓风 Mk I 战斗机 L1606 上进行了试验，民用登记号为 G-AFKX（霍克公司付钱进行飓风战斗机螺陀恒速螺旋桨安装研发，因此使用民用编号进行飞行测试），在 1939 年 1 月 24 日使用新的螺旋桨首次试飞。在飓风战斗机服役期间，采用了多种型号的恒速螺旋桨，这取决于执行任务时指定的机型和安装的发动机。后来飓风 Mk I 战斗机安装了 RMS.7 螺旋桨，直径为 3.27 米，为右旋。许多由梅林 XX 发动机提供动力的飓风 II 系列战斗机采用的是 RS5/2 螺旋桨或 RS5/3 螺旋桨，为雅布伦螺旋桨桨叶，直径为 3.43 米，为右旋。后来生产的飓风战斗机采用不同的机头整流罩，改变了战斗机的长度，安装的时候机头整流罩稍长且为流线形。

在飓风战斗机整个生产过程中，唯一的发动机变化是安装由底特律的帕卡德汽车有限公司生产的美国造梅林发动机。1940 年帕卡德公司与罗尔斯 · 罗伊斯公司签订在美国生产梅林发动机的合同前，它已经开始为飓风 XX 战斗机生产梅林发动机一段时间了。除了最初在安装中遇到困难以外，帕卡德公司成为北美梅林发动机的主要生产商。梅林发动机逐渐应用到在加拿大生产的飓风战斗机中，并且在稍后的战争中继续为兰卡斯特四发动机轰炸机提供动力，还为安装梅林发动机的美国野马战斗机提供动力。帕卡德公司保证了飓风战斗机从来没有短缺梅林发动机（英国官方和生产商在战争初期一直担心梅林发动机短缺，但这从来没有发生）。然而，在加拿大生产的飓风战斗机有一个明显的改变，从表面上看，一些飓风战斗机安装了汉密尔顿标准公司生产的三叶螺旋桨，有时没有安装机头整流罩。一些早期在加拿大生产的飓风战斗机采用帕卡德梅林 28 发动机，但多数采用帕卡德梅林 29 发动机。梅林 29 发动机在起飞时可达 1300 马力（956 千瓦），增压 12 磅力 / 平方英寸，与梅林 28 发动机很相似。因此，帕卡德梅林 29 发动机本质上是英国造梅林 XX 发动机的帕卡德型号。



上图：1944 年或 1945 年，在南罗得西亚的一个相对豪华的机库中，维修人员正在修复飓风 Mk I，T9531 的梅林发动机。





第二章

修复飓风战斗机

让具有历史意义的战斗机翱翔蓝天，或者是将其修复为适航状态，这需要时间和耐心，需要获取零部件，需要专门技能，当然还需要很多财力、物力。当万事俱备，完成这项艰巨的任务还需要多年的时间。如果你能找到一架需要修复，飓风战斗机，并且成功把它修复，这将是在战斗机修复这个充满挑战性的世界是最大的挑战之一。

左图：不列颠之战纪念飞行小队中的飓风 Mk II 战斗机 LF363，由织物覆盖升降舵和纵倾调整片。

拥有一架具有历史意义的战斗机，并对它进行维护，使它保持良好的性能，这是一种需要时间、金钱及爱心的劳动。想要承担这一任务的人们需要高度的热情，需要专业技能，需要金钱和时间，还需要耐心。当然还需要工程师团队的支持，需要很多人的积极努力，还需要专业的公司，才能完成这项技术性极高的工作，才能把一架具有历史意义的战斗机的零部件有序地组装起来。当然，如果您自己不是一位合适的飞行员，最重要的是你能够找到一位能够展示这架具有历史意义的战斗机的飞行员。当然（最耗时、最令人头疼的是）您需要从当地民用航空部门获得相关许可。上述因素都是因人而异的，但是有一个例外——官方历史飞行。在英国，不列颠之战纪念飞行小队在林肯郡科宁斯比皇家空军基地有两架保存完好的飓风战斗机，还有一架阿弗罗战斗机和几架喷火战斗机。它们是官方军用战斗机，尽管它们也具有历史意义，与民用飞机相比，就它们的官方地位也有很多不同的要求。尽管如此，它们应当参照民用飞机所具有的最高标准。幸运的是，不列颠之战纪念飞行小队中的两架飓风战斗机在其整个使用寿命中一直保持了良好的性能，其中仅在 20 世纪 90 年代初 LF363 战斗机发生过一次事故，进行过一次大修。它们不是来自印度的露天垃圾场，也不是来自苏联的湖底，而许多民间飓风战斗机都是从那里回收修复的。使不列颠之战纪念飞行小队中的两架飓风战斗机保持良好的性能需要技术和耐心，需要经验丰富的技师团队和地勤人员。不列颠之战纪念飞行小队也是幸运的，召集了大批极具才华的现役飞行员驾驶飓风战斗机。其中两位经验丰富的飞行员的详细情况见第六章。

直到最近几年，还只有不到六架适航的飓风战斗机。由于一些公司如霍克战斗机修复公司的努力，飓风战斗机越来越受欢迎，现在有十二架战斗机可执行飞行任务，霍克公司仍在不断修复更多的战斗机。

想要修复飓风战斗机变得越来越困难，因为几乎没有可修复的飓风战斗机了。目前飞行的战斗机不少来自苏联，被运回英国进行修复。在印度的一所大学里发现了一架非常珍贵的彼得瓦舍飓风 Mk IR4118 战斗机。这架战斗机已经破败不堪，需要进行修复。正如所有的战斗机修复一样，要尽可能多地使用原来战斗机的零部件。

修复的战斗机与原来的战斗机有何区别

这一问题不仅针对飓风战斗机，同样针对于所有的性能良好，且具有历史意义的战斗机。从外表上看，人们可能会认为现在许多适航战斗机融入了很多新部件，机身内几乎没有保留原来的部件，即使是发动机似乎也有所变化。值得强调的是飓风战斗机的修复是成功的。修复第二次世界大战期间英国和美国的战斗机，使它们回到适航状态中，与修复德国和其他轴心国的战斗机相比，是有些区别的。获得一些零部件是比较容易的，因为很多在战争期间为盟军战斗机提供零部件的公司（或它们的继任者）仍然存在。这与德国的战斗机行业形成对比，盟军几乎将德国的战斗机生产厂夷为平地。因此，零部件的生产及提供具有历史意义的德国战斗机的图纸就变得十分困难。尽管如此，修复一架具有历史意义的战斗机，让它重新翱翔蓝天都是极具挑战性的，也需要很多时间，有时也会令人感到挫败。只有在极少数情况下，如不列颠之战纪念飞行小队中的两架飓风战斗机，在其使用周期中始终保持良好的状态，其修复也较简单。然而，LF363 战斗机在 20 世纪 90 年代遭遇了一场事故，进行了一次大修。另一架著名的 PZ865 战斗机属于最后生产的一批战斗机，它能算是当前最有原始意义的适航飓风战斗机了。即使如此，将两架飓风战斗机一直维护在适航状态也是极大的挑战，要面对各种当前的飞行要求。

修复飓风战斗机
——托尼·迪泽瑞智

霍克战斗机米尔登修复公司位于萨福克，在伊普斯威奇以西，其创立者是托尼·迪泽瑞智。他负责修复了多架飓风战斗机，这些战斗机今天仍翱翔于蓝天。托尼于1993年成立该公司，其目的就是修复飓风战斗机，从那以来，公司就成为英国最著名的战斗机修复公司。他的工作对象主要包括战斗机收藏会、飞行遗产协会和不列颠之战纪念飞行小队拥有的战斗机。

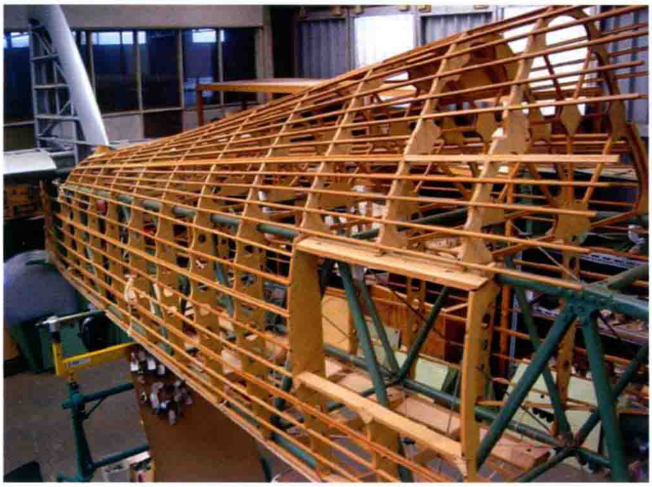
在过去的十五年中，该公司成功地修复了很多飓风战斗机。公司根据飓风战斗机的特性提出与喷火战斗机不同的修复方法。在修复战斗机时，公司没有详细研究技术细节，而是与喷火战斗机进行对比，从整体研究了修复战斗机的基本原理和技术结构。

飓风战斗机由西德尼·加姆设计，与他同时代的设计师还有汤姆·索普威斯，他对很多独特的索普威斯战斗机提出了指导意见。如果你仔细观察飓风战斗机，你会发现它继承了早期索普威斯战斗机的特点，内部使用木质十字支撑，这一传统可以追溯至1937年8月。飓风战斗机的配置同样采用管状结构，但是每一个间距为矩形，与早期战斗机的结构相同。战斗机内部由流线形的管线支撑。为了保证复杂战斗机在高速、高负荷的情况下保持刚度和强度，在战斗机的生产过程中要使战斗机保持极高的紧密度容限。此外，主体结构需要数百个支架支撑木质二级结构，这些使飓风战斗机造型独特。



上图：木质“狗笼”座舱组合，具备座舱罩栏杆和风窗玻璃尾架。

现在，修复飓风战斗机的一个困难是制造机身中部的12棱柱弹簧钢主梁：每一根钢管和另一根钢管相互交叉，每根钢管内部有一根经过特殊热处理的衬管。12棱柱弹簧钢主梁使用120根冷压成形钢材，以便得到最终的效果。这需要不小的投资，因为一直到20世纪30年代，人们都没有实现钢的热处理和冷压成形。水平尾翼、垂直尾翼和机身中部也是如此。在盖伊布莱克航空公司的帮助下问题得以解决，该公司在修复霍克双翼战斗机时也遇到了类似的问题。飓风战斗机是由霍克双翼机直接演变而来的，当这两架战斗机在一起时，除去



下图：机身尾部复杂的木质结构。



“狗笼”结构安装在机身内，占据机身中部。



修复之前的机身中部结构。



框架制作过程。



机身框架和机身中部。冷却液集水槽位于发动机舱壁。

织物覆盖外层，可以明显地看出两者十分相似。

飓风战斗机是世界上第一种使用可收起起落架的战斗机，其起落架装置极为复杂，不像喷火战斗机的起落架。它包括多种接口、吊耳及滑动管道，以便在机身中部最外侧能够收起，并在该区域内放置起落架。喷火战斗机仅有一对喉栓，将起落架收起至翼下凹槽。

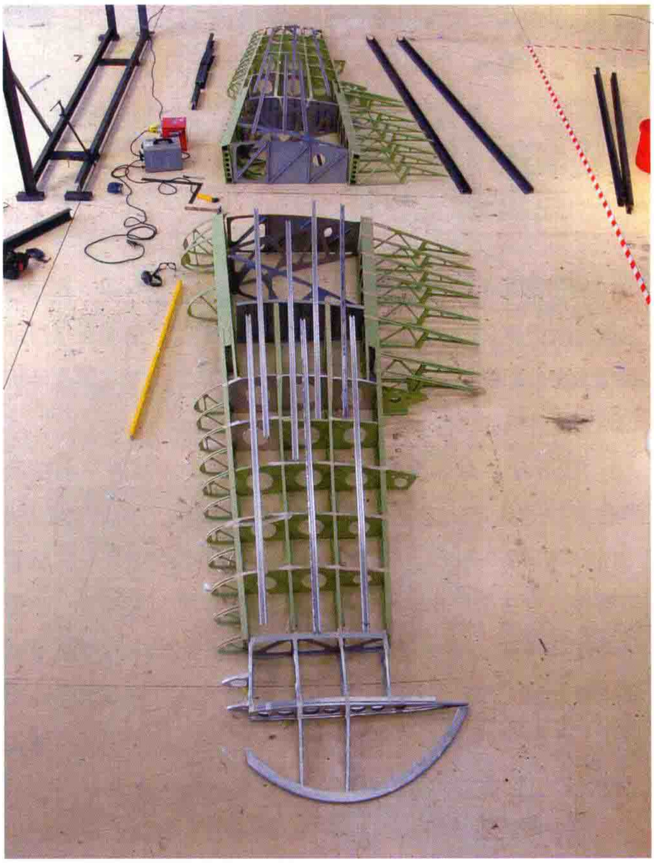
下面用工程术语来将飓风战斗机和喷火战斗机进行对比：喷火战斗机是单体横造结构，框架置于装配架，在原位去除外壳，同时进行战斗机的生产和组装。飓风战斗机由 1000 多个部件组成，其生产受到很多限制，但是由于这些部件的工程配合，保持了战斗机的完整性。此外，飓风战斗机包括大量的木质结构和覆盖织物。因此，目前修复飓风战斗机比修复喷火战斗机至少要多花一倍的时间。

很多资料称生产一架飓风战斗机要比生产一架喷火战斗机容易，很多文章称生产一架飓风战斗机的时间要比生产一架喷火战斗机的时间稍短。这是以所有的部件都已准备好为假设的，飓风

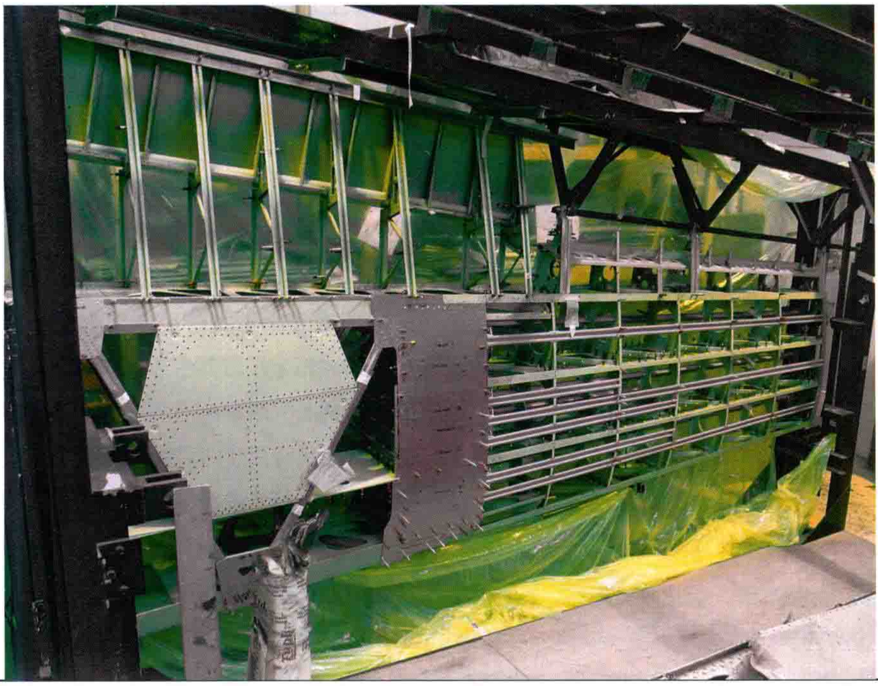
战斗机制造工时，加上制造零部件的生产工时（1000~12000 小时），实际修复一架飓风战斗机的工时是修复一架喷火战斗机的两倍。目前，全世界大约有 12 架飓风战斗机和 60 多架喷火战斗机能够在天空中飞翔。

战斗机修复的方方面面

将一架具有历史意义的战斗机修复为适航状态，实际需要完成 101 个任务。无论是在修复过程中，还是在这项工作即将结束时，不能忽略任何一个环节，直至战斗机翱翔蓝天。其中一项任务就是战斗机的覆盖织物，早期的飓风战斗机具有织物覆盖外翼，即使是后来生产的飓风 Mk I 战斗机用金属外翼替代了织物覆盖外翼，织物覆盖仍是生产飓风战斗机的一个重要方面，因为所有飓风战斗机的操纵面均为织物覆盖。织物覆盖作为一种正在消失的技术，仍是飓风



组装前的左舷和右舷的外翼翼肋和框架。



左图：左舷外翼正在组装成特殊的网格。注意六边形的机枪架面板，覆盖着四挺 7.62 毫米勃朗宁机关枪。

战斗机修复师在修复和维护飓风战斗机中需要完成的一项重要任务。克里夫·丹尼将会为您介绍这一奇妙技术。

织物覆盖
——克里夫·丹尼

复古图案布料公司位于艾赛克斯郡的奥德利，是一家专门为具有历史意义的战斗机生产覆盖织物的公司，克里夫·丹尼就是这家公司的老板之一。他还是一位经验丰富的飓风战斗机和喷火战斗机的飞行员。

1988 年，有传言称该公司签订了一个为作战飞机生产覆盖织物的合同。这架战斗机就是在加拿大生产的飓风 Mk XII 战斗机 G-HURI，由著名的战斗机收藏家史蒂芬·格雷所拥有。复古图案布料公司正处于发展初期，主要生产小型经典式样布料，如泰格莫斯式样、吉普蒙克式样及奥斯特式样。有几家公司对该订单进行投标，最终复古图案布料公司胜出，生产工作在达克斯福德进行。我几乎没有意识到这项工作会改变公司的事业及我的前途。

当时飓风战斗机的供应不是非常充足；不列颠之战纪念飞行小队中的战斗机是 LF363 和 PZ865，民间拥有的战斗机就更加稀少。获得这项订单成为公司的荣幸。我们按照原来的方案使用F1爱尔兰亚麻和红色硝酸紧缩涂料进行生产。

为飓风战斗机制作覆盖织物的过程与战时生产的飓风战斗机保持一致。从飞行控制台开始，再到副翼、升降舵、方向舵、水平尾翼、垂直尾翼，然后再到机身。爱尔兰亚麻价格不菲，因此剪裁时应格外小心谨慎。所有的机翼后缘均为手工缝制，正如你所想象的，这需要花费很长的时间。

覆盖织物将会变得紧固并最终在蒸馏水中缩水。24 小时之后，涂上第一层红色硝酸紧缩涂料。根据不同的条件如温度和湿度，缩水时间会有差异。当覆盖织物变紧时，可以进行下一个流程——翼肋缝合。

飓风战斗机的翼肋缝合只在升降舵和方向舵进行，使用薄嵌条和空心铆钉将水平尾翼、垂直尾翼、副翼固定在结构上。结果证明这项工作要比缝合用时稍短。翼肋之间的缝合是为了防止在战斗中覆盖织物扩张，阻止撕裂破坏。

覆盖织物一旦拉紧缝合，就应当涂上表层涂料，安装排水孔眼，检查机身。覆盖表层涂料以后，在机翼后缘覆盖织物，包括翼肋及所有在结构体平面凸起的部分。这样可以增强结构体的力量，防止底布磨损。在控制平台的机翼后缘及机身多个地方安装排水孔眼，以使空气进入控制室，防止潮湿发霉。检查环也涂上了涂料，以便检查时不破坏覆盖织物。完成上述环节后涂上好几层涂料，每涂一层涂料都要用砂纸磨光表面，以达到最佳效果。涂上两层银色涂层，以保护其不受紫外线破坏（紫外线是覆盖织物的最大杀手），然后涂上后续各种涂层。



上图：带有尾翼组件的木质机身框架。

现在来关注机身。飓风战斗机的机身由以下几部分构成：“狗笼”（座舱周围的区域）、主机身、右手边紧急开门、四个低位机身拆装箱。“狗笼”由一种轻质棉织物覆盖，在胶合板的结构体上涂上几层涂层，然后进行压胶处理。

机身的覆盖织物首先涂上一层涂料，或者先用胶把爱尔兰亚麻粘到凹下去的纵梁上，然后用小木钉将覆盖织物固定，沿机身固定一周，每侧有两个木钉。固定之后，在覆盖织物上喷上蒸馏水，使覆盖织物紧缩，然后重复上述做法。机身上的胶从底部到机身侧面，一直到脊状隆起，最后将胶粘到脊状隆起。

胶会变成粉红色，呈不同的形状。这与早期的飞机不同，早期飞机的胶成打磨样，但那是使用不同的方法。这样，一架飓风战斗机就要完工了；继续为战斗机涂上涂层，直至对涂层满意。然后涂上防紫外线的银色涂层，然后喷上油漆。为飓风战斗机喷上油漆相当简单，尽可能在机翼分离时喷上油漆，所以需要遮盖的面很少，喷油漆后再把机翼连接起来。现在喷涂工使用供气式面具，具有很长的软管。

上面描述的是1988年的制作过程。2004年时，人们又为同一架飓风战斗机做了一层覆盖织物，喷上油漆，为2005年这架飓风战斗机飞行至马耳他岛做好了准备。到目前为止，我们已经修复了11架飓风战斗机，包括不列颠之战纪念飞行小队中的战斗机，也包括私人拥有的战斗机，还有世界各地的博物馆中的战斗机，包括马耳他的博物馆及在代顿的美国空军博物馆的战斗机。

如果你制造飓风战斗机的模型，或者制造其他的布料战斗机，不要翻折模型上的织物；一旦涂上涂层，真实的情况就改变了，你就不可能在任何尺寸的模型上看到它真实的样子。布料应当平滑柔顺——如果你想看到硬挺的织物，就需要多涂上几层涂层。

和所有需要喷油漆的项目一样，这需要提前做出计划。没有使用保护色；这符合绘画的要求，一旦获得所有信息，就开始喷油漆了。所有的颜色都是BS381C，现在多种类型的油漆都有这些颜色，因此没有必要对颜色进行调查。

我在1988年时的梦想就是驾驶飓风战斗机。在2005年，我实现了这一梦想，我还将继续驾驶飓风战斗机飞行，我将飞到马耳他岛然后返回，但那就是另一个故事了。

覆盖织物



在加拿大生产的Z5140战斗机，G-HURI，该图显示了其木质框架，尚未添加覆盖织物。



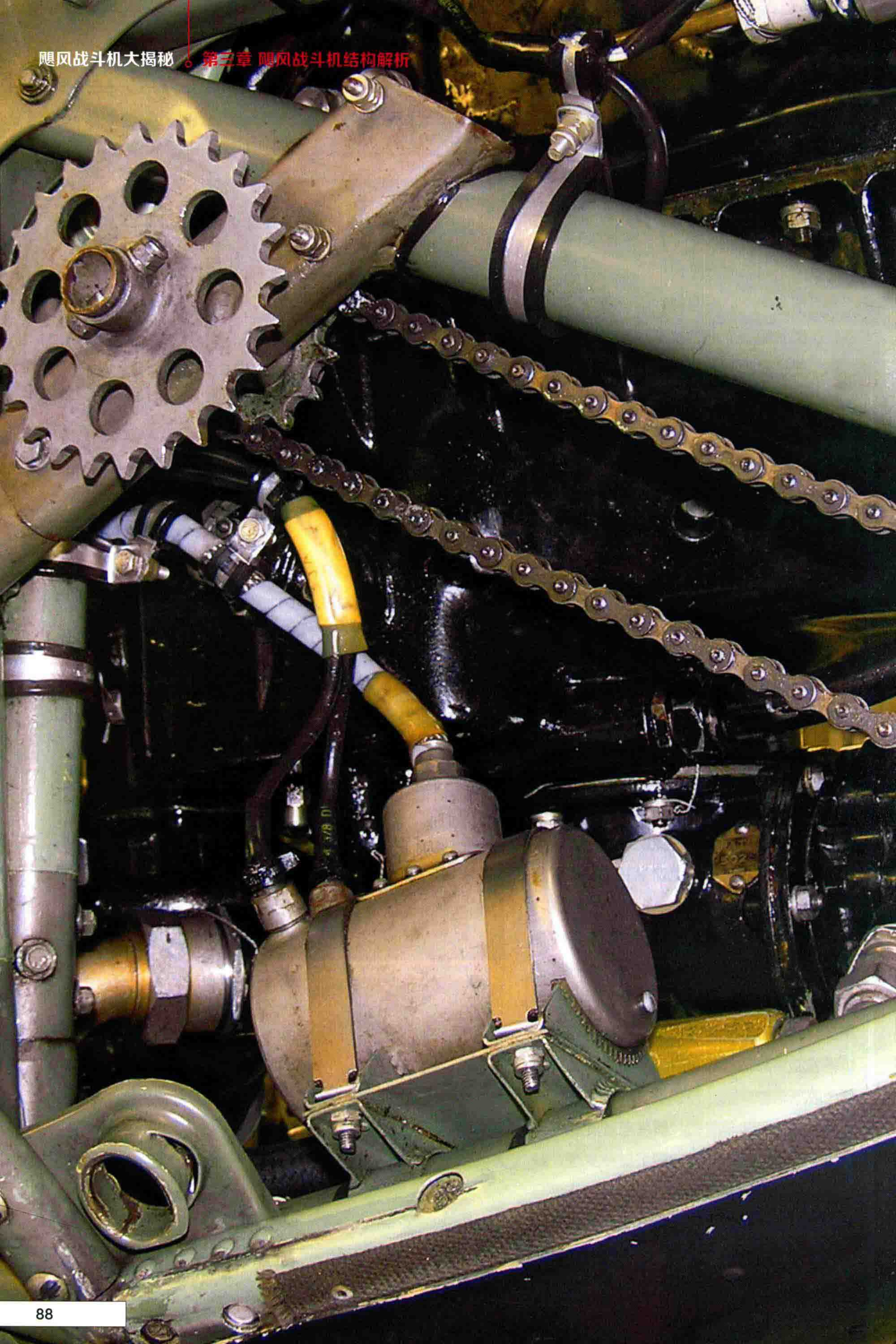
爱尔兰亚麻织物正在覆盖到G-HURI的木质框架上。

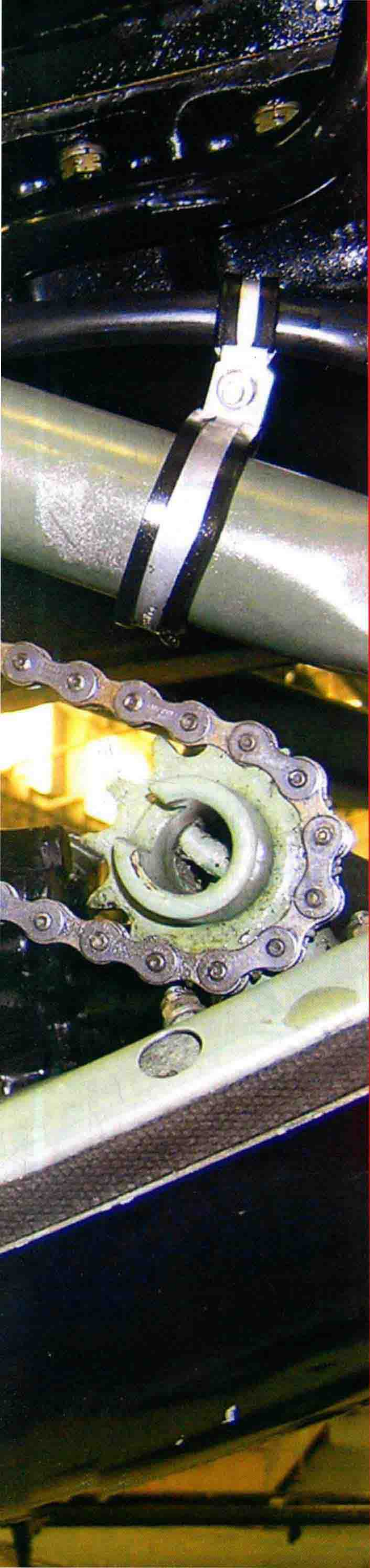


织物已经覆盖到G-HURI的机身。



机身的织物已经涂上涂层，以紧缩布料。在涂上最后一层涂层前，需要涂上三层或四层涂层。





第三章
飓风战斗机结构解析

很多人审视喷火战斗机和飓风战斗机，认为它们非常相似——它们都是战斗机，在第二次世界大战期间都作出了重要贡献，尤其是在不列颠之战中。但是，这两种战斗机的来源却不同。飓风战斗机是管状结构、具有覆盖织物的最后一系列战斗机。本章将会详细介绍飓风战斗机的结构，揭秘飓风战斗机独特的设计特点，它如何能够成为第二次世界大战中重要的战斗机。

左图：人工起动用链条和链轮。顶端链轮的链条应当通过起动器。现在这套装置已经断开，不再使用。

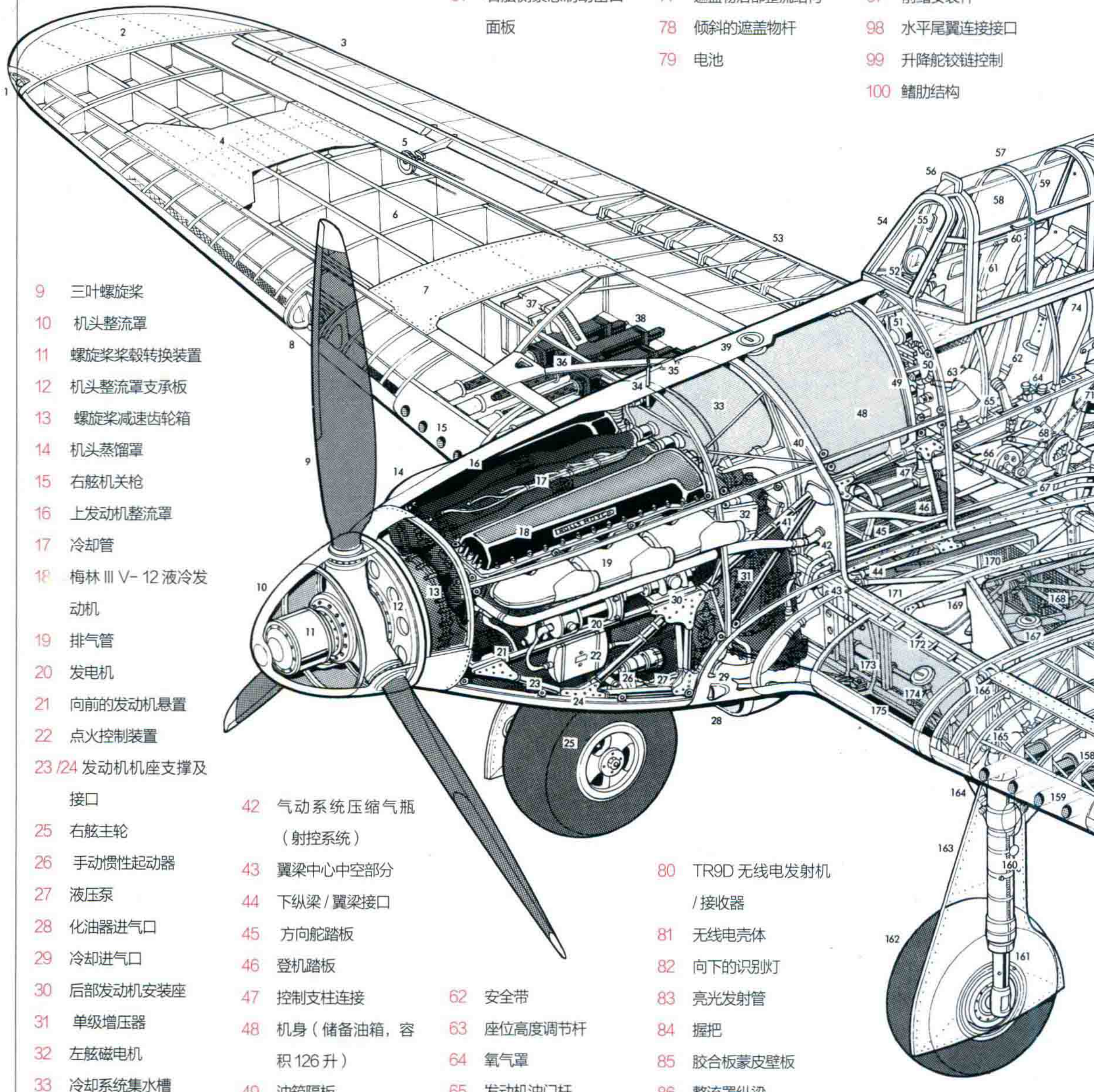
1 右舷导航灯
2 翼尖整流罩
3 副翼覆盖织物
4 铝合金机翼护板
5 副翼铰链控制
6 右舷外翼面板
7 舷内抗扭箱大口径蒙皮壁板
8 右舷着陆灯

34 外部准星
35 冷却液加注口盖
36 右舷机翼机枪架
37 炮弹弹匣
38 右舷勃朗宁 7.62 毫米机关枪（四挺）
39 燃油加注口盖
40 发动机舱倾斜撑壁
41 后发动机安装支撑

51 设备面板
52 反射器标尺
53 右舷后缘襟翼
54 防弹风窗
55 遮盖物内手柄
56 后视镜
57 倾斜的座舱遮盖物盖
58 树脂玻璃遮盖物面板
59 遮盖物框架
60 遮盖物外部手柄
61 右舷侧紧急制动出口面板

67 散热器的油管
68 散热器襟翼控制杆
69 座舱部分管
70 冷却系统管道
71 飞行员的氧气瓶
72 登机踏板
73 座位靠背护甲
74 飞行员的座位
75 护甲头枕
76 防撞支柱
77 遮盖物后部整流结构
78 倾斜的遮盖物杆
79 电池

88 天线杆
89 天线引入线
90 木质机背部分框架
91 机身上纵梁
92 机身尾部覆盖织物
93 铝合金机尾前缘
94 右舷带有覆盖织物的机尾
95 带有覆盖织物的升降舵
96 铝合金前缘
97 前鳍安装杆
98 水平尾翼连接接口
99 升降舵铰链控制
100 鳍肋结构

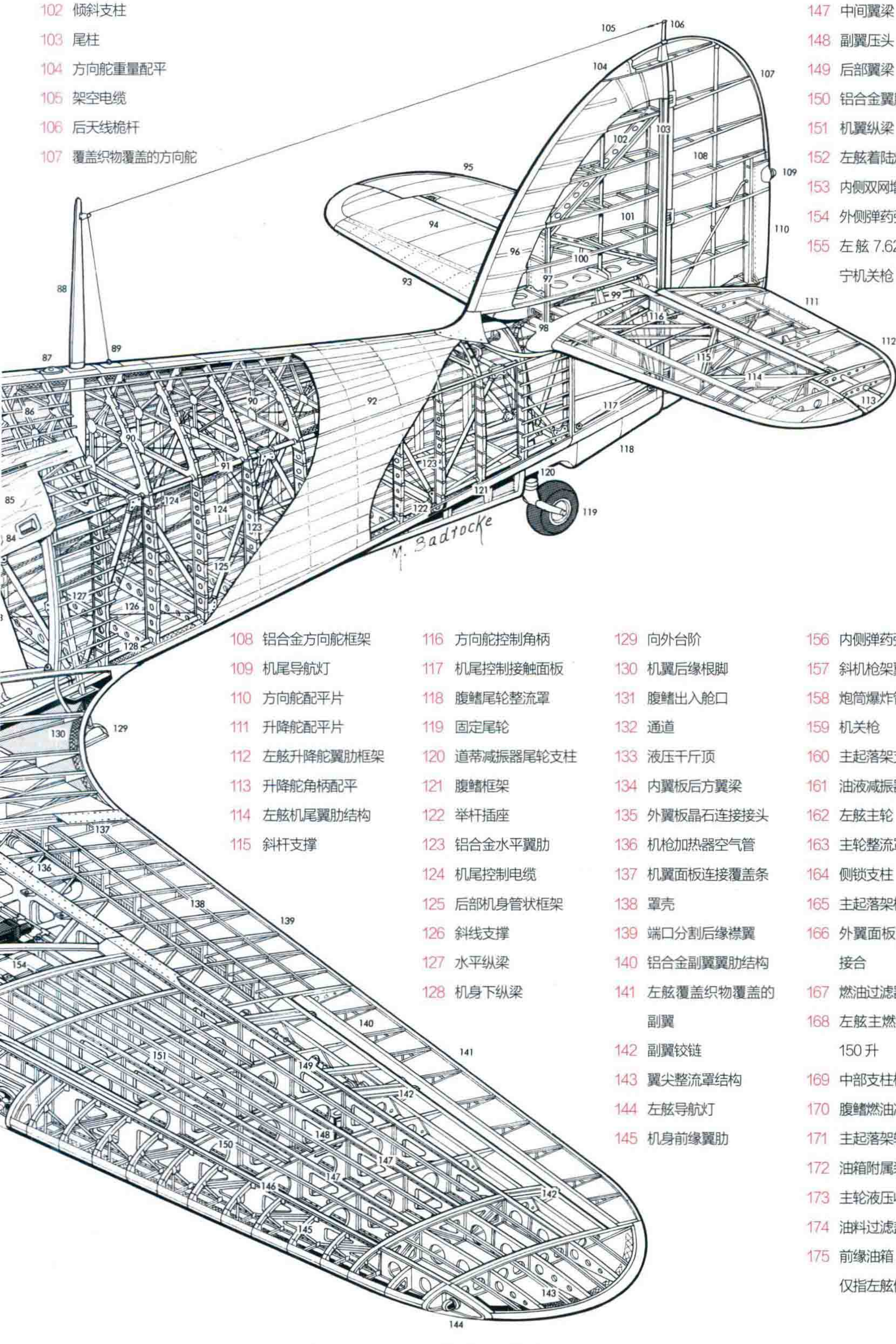


9 三叶螺旋桨
10 机头整流罩
11 螺旋桨桨毂转换装置
12 机头整流罩支承板
13 螺旋桨减速齿轮箱
14 机头蒸馏罩
15 右舷机关枪
16 上发动机整流罩
17 冷却管
18 梅林 III V- 12 液冷发动机
19 排气管
20 发电机
21 向前的发动机悬置
22 点火控制装置
23 /24 发动机机座支撑及接口
25 右舷主轮
26 手动惯性起动器
27 液压泵
28 化油器进气口
29 冷却进气口
30 后部发动机安装座
31 单级增压器
32 左舷磁电机
33 冷却系统集水槽

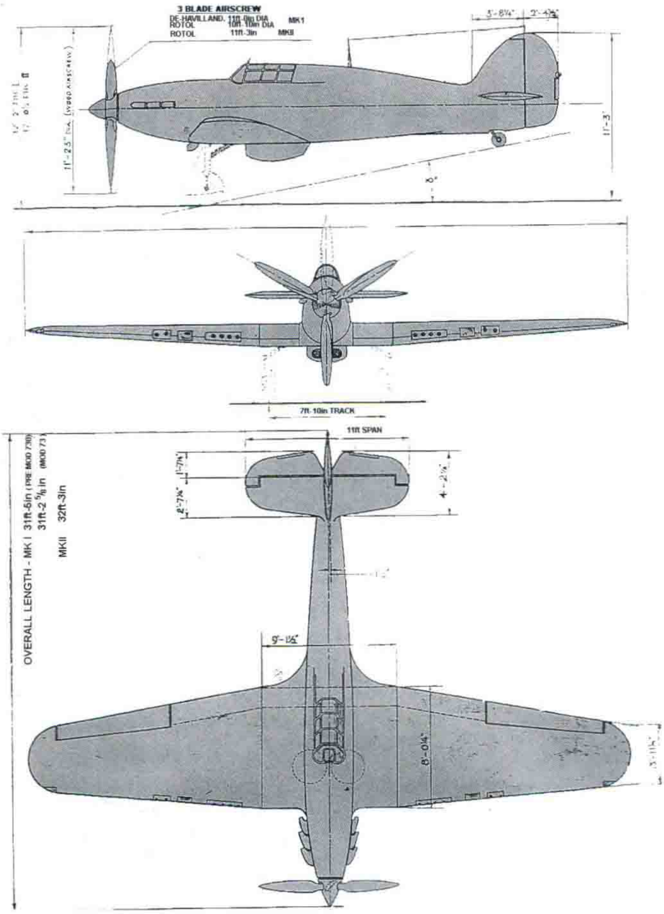
42 气动系统压缩气瓶（射控系统）
43 翼梁中心中空部分
44 下纵梁 / 翼梁接口
45 方向舵踏板
46 登机踏板
47 控制支柱连接
48 机身（储备油箱，容积 126 升）
49 油箱隔板
50 控制支柱握把

62 安全带
63 座位高度调节杆
64 氧气罩
65 发动机油门杆
66 升降舵配平控制手轮

80 TR9D 无线电发射机 / 接收器
81 无线电壳体
82 向下的识别灯
83 亮光发射管
84 握把
85 胶合板蒙皮壁板
86 整流罩纵梁
87 上识别灯



101 垂直翼覆盖织物
102 倾斜支柱
103 尾柱
104 方向舵重量配平
105 架空电缆
106 后天线桅杆
107 覆盖织物覆盖的方向舵
108 铝合金方向舵框架
109 机尾导航灯
110 方向舵配平片
111 升降舵配平片
112 左舷升降舵翼肋框架
113 升降舵角柄配平
114 左舷机尾翼肋结构
115 斜杆支撑
116 方向舵控制角柄
117 机尾控制接触面板
118 腹鳍尾轮整流罩
119 固定尾轮
120 道蒂减振器尾轮支柱
121 腹鳍框架
122 举杆插座
123 铝合金水平翼肋
124 机尾控制电缆
125 后部机身管状框架
126 斜线支撑
127 水平纵梁
128 机身下纵梁
129 向外台阶
130 机翼后缘根脚
131 腹鳍出入舱口
132 通道
133 液压千斤顶
134 内翼板后方翼梁
135 外翼板晶石连接接头
136 机枪加热器空气管
137 机翼面板连接覆盖条
138 罩壳
139 端口分割后缘襟翼
140 铝合金副翼翼肋结构
141 左舷覆盖织物覆盖的副翼
142 副翼铰链
143 翼尖整流罩结构
144 左舷导航灯
145 机身前缘翼肋
146 前翼梁
147 中间翼梁
148 副翼压头
149 后部翼梁
150 铝合金翼肋结构
151 机翼纵梁
152 左舷着陆灯
153 内侧双网增强翼梁部分
154 外侧弹药弹匣
155 左舷 7.62 毫米勃朗宁机关枪（四挺）
156 内侧弹药弹匣
157 斜机枪架翼肋
158 炮筒爆炸管
159 机关枪
160 主起落架支柱
161 油液减振器支柱
162 左舷主轮
163 主轮整流罩
164 侧锁支柱
165 主起落架枢轴固定
166 外翼面板前翼梁螺栓接合
167 燃油过滤器盖
168 左舷主燃油箱，容积 150 升
169 中部支柱框架
170 腹鳍燃油冷却散热器
171 主起落架轮舱
172 油箱附属装置
173 主轮液压收缩千斤顶
174 油料过滤盖
175 前缘油箱，容积36升，仅指左舷侧。



上图：战斗机三视图。

机身材质

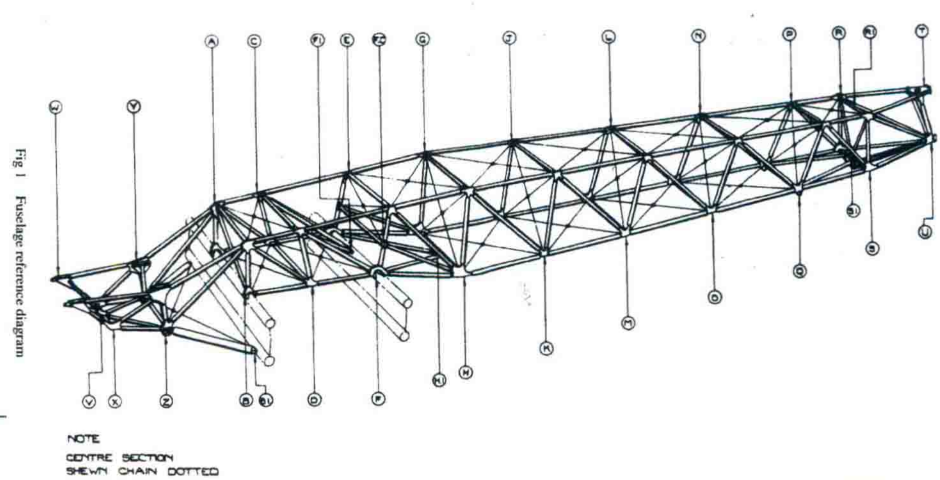
飓风战斗机是低翼单座战斗机，采用管状机身，木质框架和纵梁，其上覆盖亚麻织物。机身主要分为三个部分：左舷、右舷和中部。本书将分别介绍战斗机的主要构成。

机身

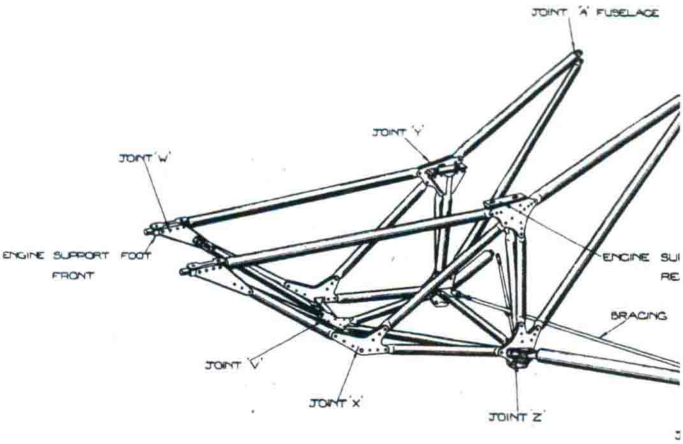
为了便于理解，我们将机身分为四部分：发动机支架、中部、尾部及尾湾部。

发动机支架 发动机支架可以拆卸，采用管状结构，通过接口A与机身中部相连，通过接口B1与机身中部的前梁位置的底桁架相连。发动机由两侧的面板相支撑，通过两个十字管道在底部连通。四个硬铝枕座支撑底座，里面有一对补偿支管，主体结构与辅助架与接口Z相连。

机身中部 机身中部从接口A和接口B与接口G和接口H相连。除接口F和接口H外，纵梁连接这两个接口。在这些接口处，多种管状结构用螺栓连接至带法兰的U形冲压制品，覆盖机身中部翼梁的上桁架。采用管状支撑，但同时也使用线型支撑，以加固机身中部。机身中部容纳了油箱、座舱及电台。



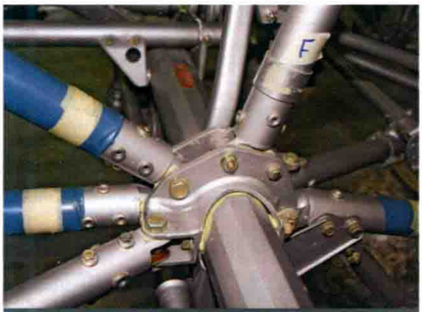
右图：机身的原厂结构图。





上图：发动机支座接口 W。

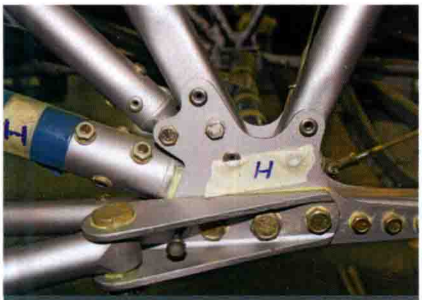
左图：发动机支座原厂结构图。



机身接口 F。



机身接口 Y。



机身接口 H。



机身接口 M。

尺寸和重量

以下为飓风 Mk IIc 战斗机的通常尺寸

长度	9.88 米
翼展	12.2 米
螺旋桨直径	3.43 米
水平尾翼跨度	3.35 米
基本重量	2659 千克（大约）包括油箱

飞行控制器活动范围

副翼活动范围	向上 22°，向下 21°
升降舵	向上 27°，向下 26°
方向舵	全方位 28°
襟翼	向下 80°（整个行程）
升降舵调整片	向上 23°，向下 23°
方向舵调整片	15°（平飞，仅左舷）

20°（全方位平衡）

轮胎尺寸和压力

主轮轮胎的尺寸是 260 毫米 ×200 毫米，压力为 45 磅力 / 平方英寸。尾轮轮胎的尺寸是 125 毫米 ×89 毫米，压力为 45 磅力 / 平方英寸。

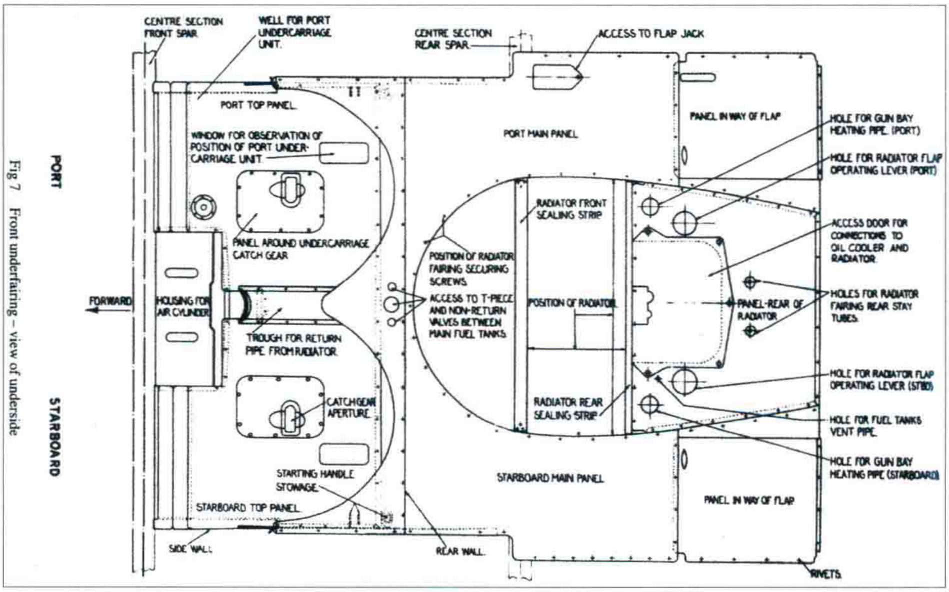
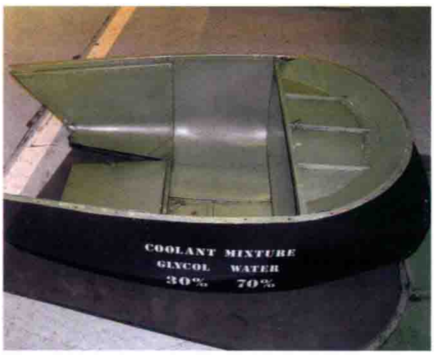


Fig 7 Front underfairing – view of underside

右上图：前翼下整流罩的原厂装配图。

右中图：带有襟翼的散热器整流罩。



尾部 从接口G和接口H一直到接口R和接口S，是一个由十字支杆连接的三角框结构，从上到下由面板接口连接。所有的顶端翼板和底端翼板，除最尾端的翼板外，均为线形支撑。最尾端的翼板由管状支撑，承受尾轮支架的负荷。

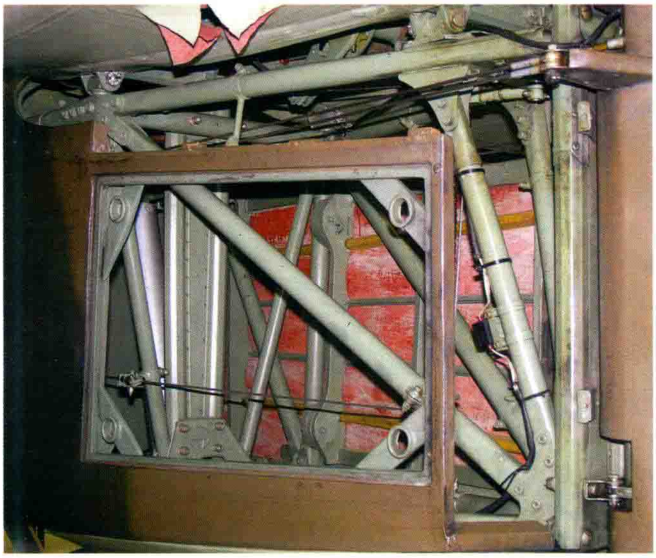
尾湾部 在尾湾部是尾翼，尾舵及减振器单元，这种结构从接口R和接口S一直到接口T和接口U。

左下图：机身接口U。

右下图：安装在机尾的尾翼支架。









上图：内部机身视图，从内向外至机尾部分隔板。可以看到飞行控制拉索，直至方向舵和升降舵，以及支撑机身结构的横拉杆。

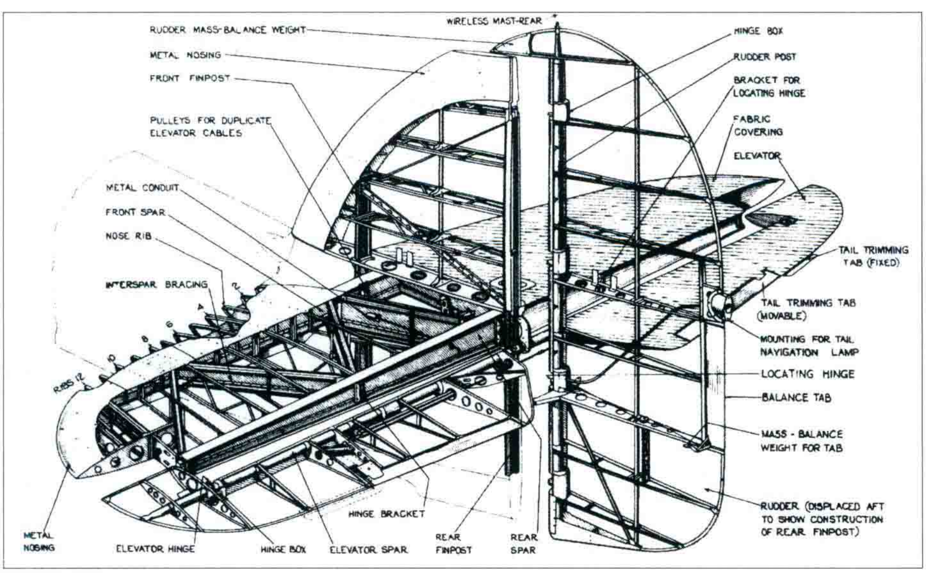
左图：机身尾部结构。

机尾

机尾为金属结构，并有织物覆盖。固定的水平尾翼安装在机身尾部，并有前后翼梁，翼梁相互平行，均为标准长度。机尾通过四个螺栓通过机身的接口 R 和接口 T 固定在机身。尾舵安装在水平尾翼上，由两个尾翼螺栓固定在机身上，尾翼柱构成机身艉柱，升降舵和方向舵与水平尾翼和机尾相连接。



上图：右舷前部及机尾的附属装置。



左图：机尾的原厂装配图。

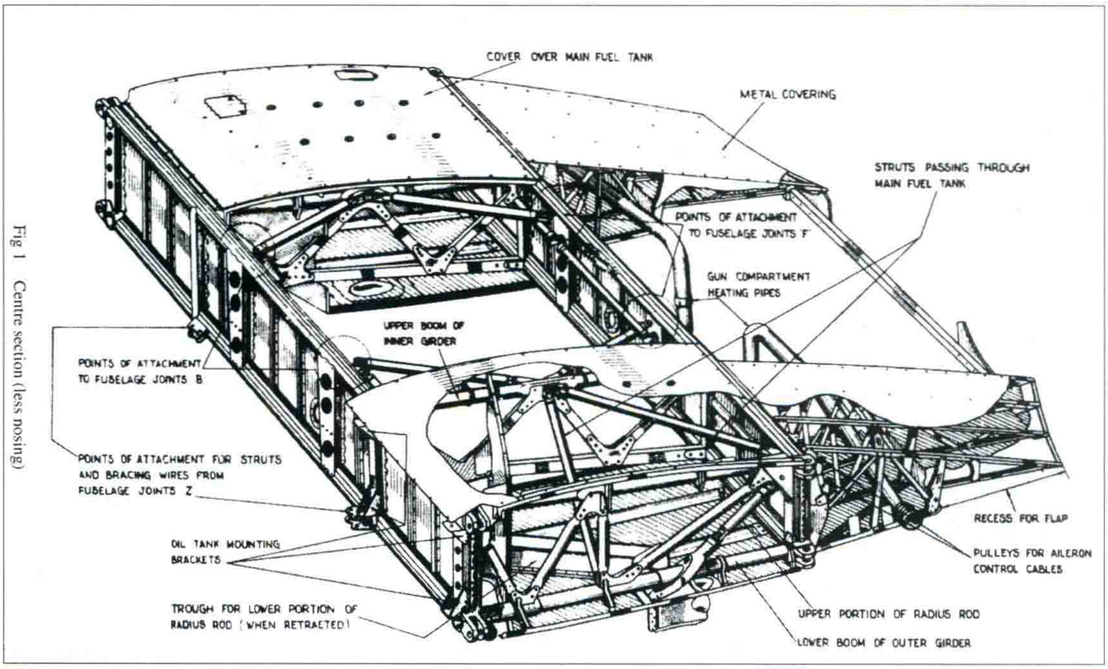
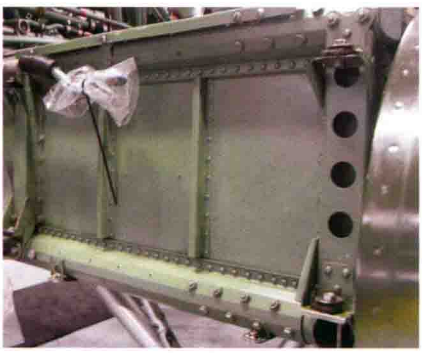


Fig 1 Centre section (less nosing)

上图：机翼中部原厂结构图释。



右图：中部顶端和底部的翼梁和翼梁肋。

主翼面

主翼面分为三个部分: 机身中部、左舷和右舷外部。机身中部由一对平衡的高强度钢横杆组成，由管状主梁和对角线布置的小管支撑。该组件通过接口 B 和接口 F 与机身相连，通过管状支撑与接口 Z 和接口 H 相连。该部分由金属覆盖。

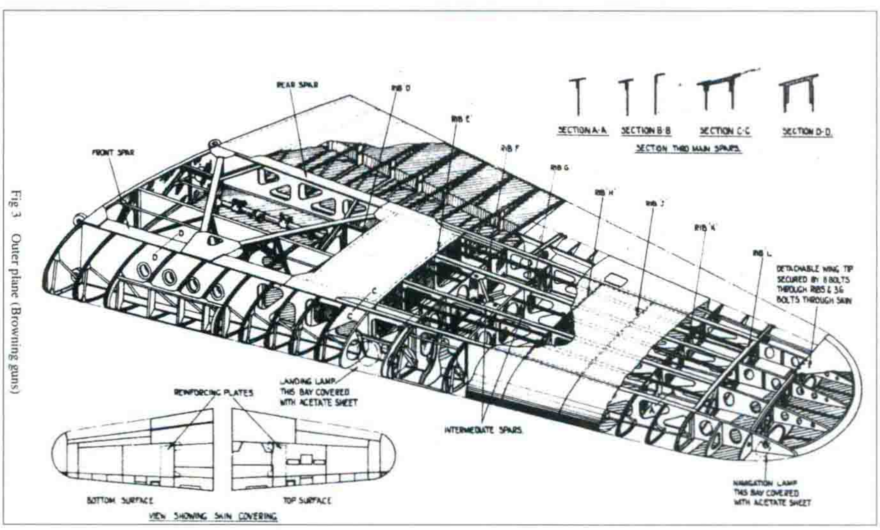
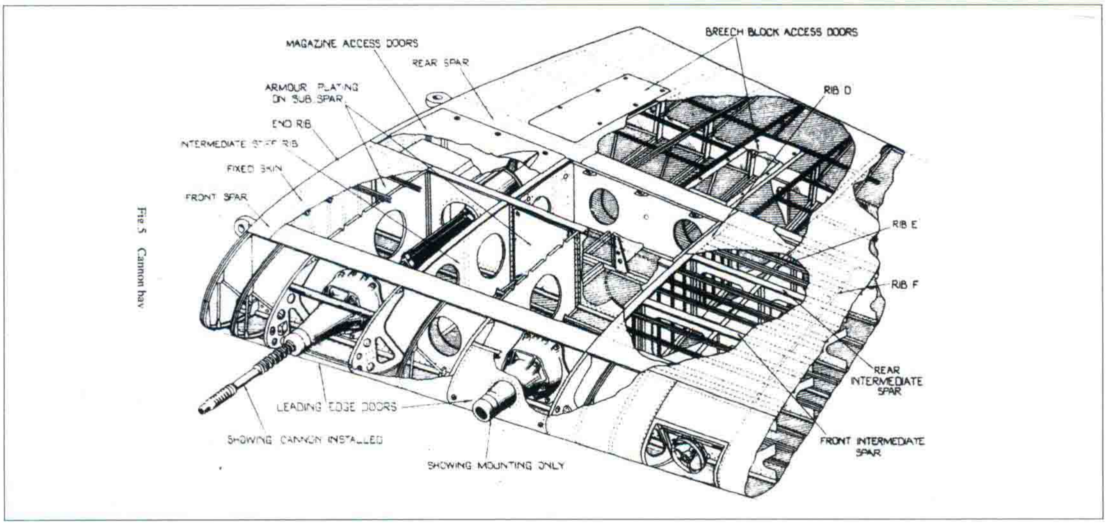


Fig 3 Outer plane (Browning guns)

右图：外翼原厂结构图。



上图：外翼 20 毫米口径机关炮的原厂装配图。

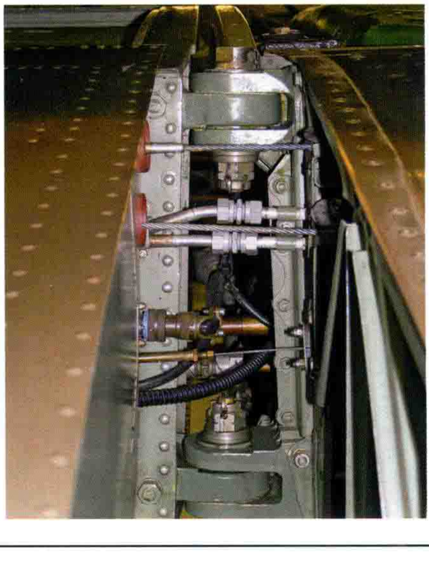
外部结构包括一对翼梁，在内部由两个斜梁支撑，在外部由金属板支撑，由两个中间的横杆连接。横杆之间的距离从翼根到翼梢逐渐减小，成锥形，横杆和主梁由钢铸成。硬铝外壳用铆钉固定在横杆和翼肋上，并由很多纵梁加强固紧，由铆钉固定在内部。外部每侧由四个锥形螺栓固定在机身中部。

燃料系统

燃料系统具有三个油箱，每个油箱有其各自的加油口盖。具体包括两个主油箱，容积为 150 升，位于机身中部；储备油箱容积为 125 升，安装在飞行员控制面板的机身前面。该储备油箱也为燃油泵提供燃料。

尽管战斗机的油箱的容积是 425 升，一些作战用的飓风战斗机，如不列颠之战纪念飞行小队的战斗机在外翼的机枪架外侧还另有一对油箱，总容积达到 500 升，这样战斗机就能多飞行 20~30 分钟。





左图：机身中部和外翼板之间的机翼分离螺栓。

右图：外翼与机身中部连接区域，展示了机尾顶端和底端的连接螺栓。

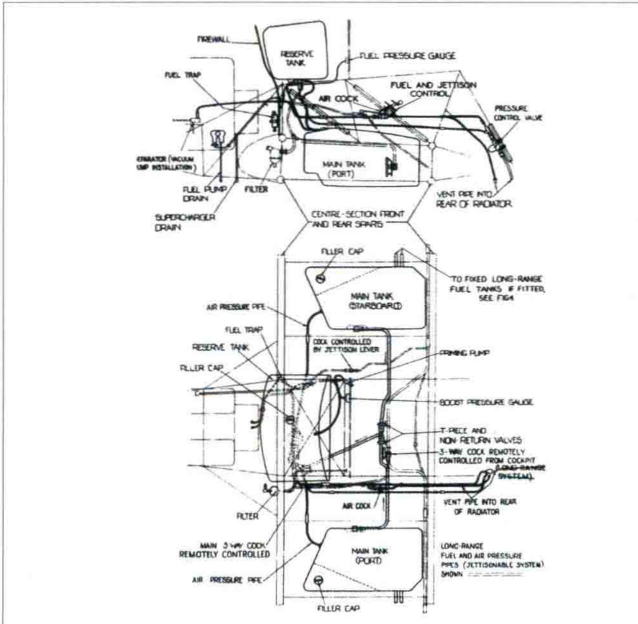


Fig 1 Fuel system installation

上图：燃料系统原厂结构图。

图 1：超载的油箱安装在右舷外翼的机枪架外侧。

图 2：主油箱和储备油箱转换柄。

图 3：超载油箱转换器。超载油箱安装在不列颠之战纪念飞行小队的战斗机的机枪架位置。

图 4：左舷的主油箱，采用绿色织物覆盖。

图 5：储备油箱在控制面板前，加油口盖在前，容量标识在尾部，清晰可见。


2


3


4


1


5

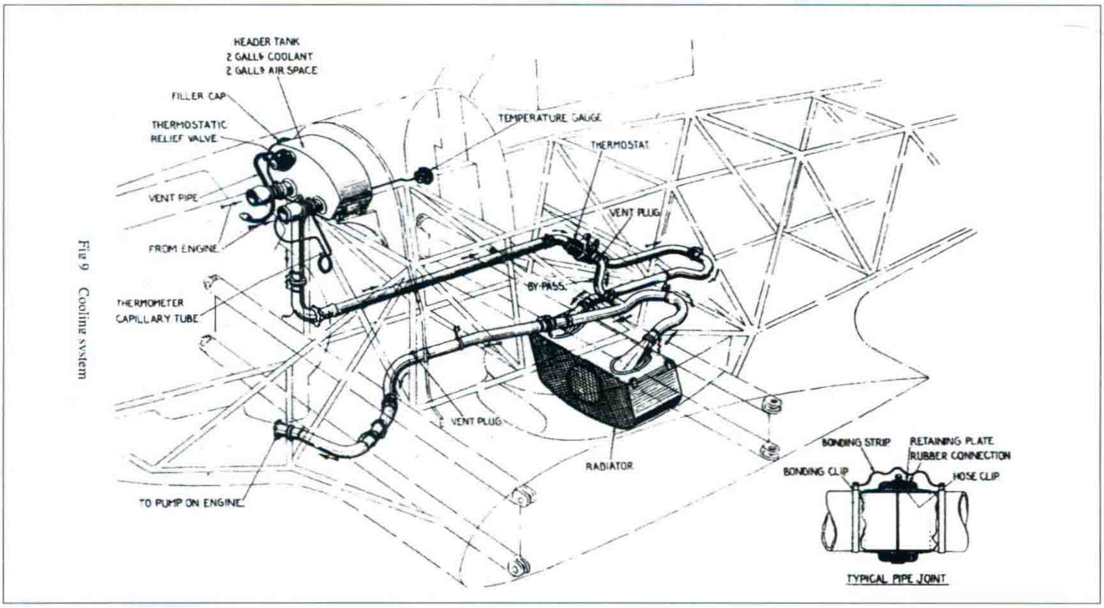


Fig 9 Cooling system

上图：冷却系统的原厂装配图。

一个由座舱控制的三路阀控制主油箱和储备油箱的燃料供应。每个油箱排放孔安装有一个两路阀；这些阀门通常在打开的位置锁定，需要移除油箱时才关闭。两个主油箱由一个T形部件连接，每侧安装有一个止回阀，这样可以防止燃料从一个油箱流进另一个油箱。阀门和发动机之间安装了一个燃油滤清器，可以防止碎片进入发动机。

油箱均由铝板制造而成，有一个保护自封盖和布料遮盖。

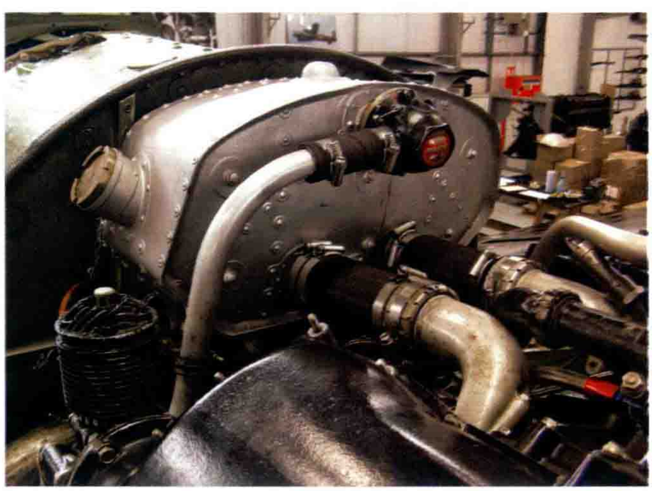
油箱有各自的油量传感器，使飞行员能够通过设备面板右舷一侧的油量传感器，随时检查每个油箱的容量。



左图：安装了恒温安全阀的冷却液管道。

冷却系统

发动机的冷却液由百分之七十的蒸馏水和百分之三十的乙二醇（均为体积分数）混合而成。通过冷却液泵来循环，气泵在发动机齿轮箱的底部。冷却液从发动机流到集水槽，集水槽安装在防火墙的前壁。冷却液箱的容



下图：冷却液集水槽。









图 1: 冷却系统接入散热器的主管道。

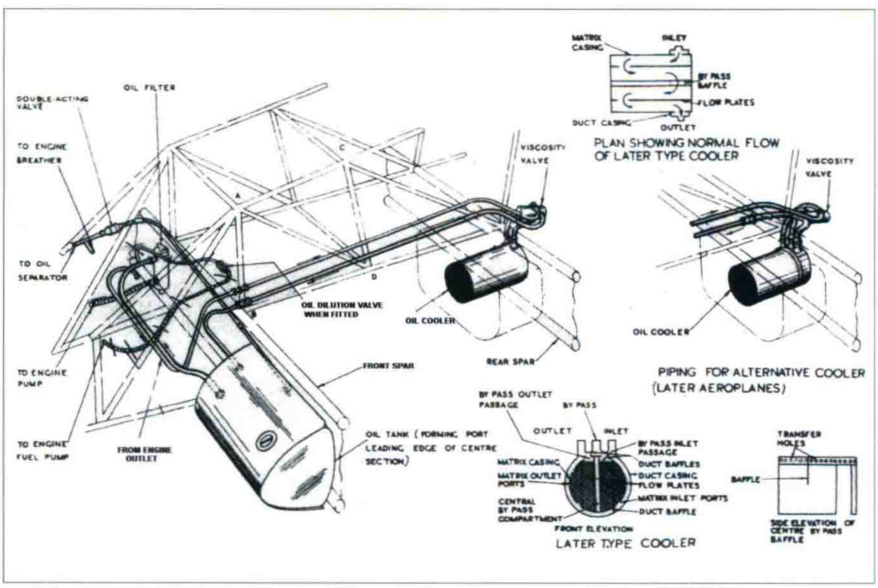
图 2: 移去燃油冷却器的散热器。

图 3: 带有原型燃油冷却器的散热器。

图 4:R4118 的下视图，展示了散热器整流罩的窄孔。

积是 18 升，但是仅装有一半的冷却液，以免发生膨胀。温度调节阀或弹簧安全阀安装在冷却液箱上，以控制压力。如果压力超过 30 磅力 / 平方英寸，安全阀就会打开。

冷却液从冷却液箱流到散热器，散热器安装在机身下，然后冷却液又流回发动机。一些战斗机的温度调节阀合并入系统中，当冷却液温度低时温度调节阀绕过散热器。在座舱内，通过安装在散热器整流罩上的一个折翼控制进入到散热器的空气。在集水槽的进水管之间，连有一个温度传感器。传感器会在设备面板的右侧显示温度。



右图：燃油系统原厂装配图。





左图：油箱装置。

右图：安装在机身中部前梁处的燃油过滤器。

燃油系统

燃油系统的主油箱是由铝合金板按照机身中部的轮廓制成的，内部安装有两个隔板，油箱安装在机身中部的左侧前缘，油箱外部底端是加油口盖。

圆柱形燃油冷却器在冷却液散热器的中心。冷却器是由铜板制成的圆柱形盒体，支撑它的是后部的偏心管，它的下面是冷却器的进口和出口。

油箱加油口盖安装在防火墙前壁的右侧；它呈圆柱体，里面有一个覆盖薄滤网的滤芯。

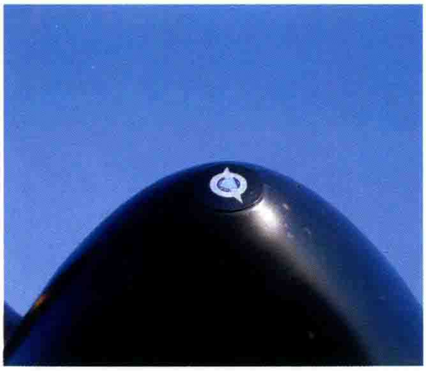
燃油从油箱进入燃油过滤器，然后再进入发动机油泵，进入扫气泵，再进入粘度阀，粘度阀安装在机身的支柱GH1。



左图：飓风战斗机 Mk I，R4118 的散热器和燃油冷却器。注意燃油冷却器是圆柱形的，在散热器的中间。

左图：彼得·瓦舍的R4118战斗机，非常珍贵，图中为战斗机机头整流罩上的制造商的金属商标。

右图：带有防松螺母的螺旋桨桨毂。





右图：去除螺旋桨后显示出的安装螺柱。



右图：液压盖已经被卸下来。



右图：液压从环首螺柱上卸下来，露出螺旋桨螺母和油管。



当燃油温度低的时候，它流经旁路管路，不流至冷却器。当燃油变热时，它被分流至燃油冷却器的正常管路。该系统的实际容积是46.7升，尽管只加40升的燃油。留出的6.7升是为燃油变热膨胀预留的空间。

通过设备面板上的计量器可以读出燃油的压力和温度。

螺旋桨

飓风战斗机安装了螺陀变螺距三叶螺旋桨。螺旋桨轮毂是螺旋桨的中心，由一个轮毂壳和一个推进中心构成。推进中心由锻钢制成，以轮毂壳为轴转动，这两个物件由螺栓连接在一起，构成一个整体。

推进中心内部的键槽安装在传动轴上。键槽配合孔的尾部是一个整体的锥形阀座，锥形阀座安装在发动机传动轴的尾部圆锥体上。保护轴螺母拧在发动机传动轴上，保护前面的圆锥体。

改变螺旋桨桨叶螺距的机制是螺旋桨轮毂上安装有一个静止的活塞和一个运动的液压缸。液压缸通过一个穿孔螺栓连接到桨叶运转的插销，穿孔螺栓与引导叉接头相连。叉接头相对液压缸的位置可以调节，可以为桨叶螺距的设置



左图：使用固定插座和接长杆松动支柱螺母。支柱可使螺帽松动。

提供校准。液压缸与一个管状杆相连，管状杆从后液压缸壁向后，滑动至发动机传动轴。

活塞安装在两根油管的前端，其中一根油管在另一根油管内，穿过液压缸杆的中心。燃油在压力下，从调速器设备（恒速设备）流经内管的孔，流至活塞的前面，使螺距变大，然后沿两根油



左图：去除支柱。





左图：使用起重机架去除支柱。你可以看到轴中心的键槽。

右图：去除的液压缸、液压缸活塞和油管。



上图：桨叶上印有生产者的商标、编号及安装角。

左下图：战斗机电气系统的开关。

右下图：地面动力装置插入外部电源插座。

管之间的环形空隙流至活塞后面，调节螺距。在发动机传动轴末端的燃油转移塞由调速器设备经过发动机减速齿轮加进燃油。

螺旋桨桨叶是用三种不同的木料生产的：

北美云杉或北美黄杉 桨叶除桨叶根部外由云杉或冷杉等天然高密度木板制成，桨叶根部由高密度的 Jicwood 木板制成。Jicwood 木板由加拿大的桦木胶木板制成，涂上合成树脂，经加热和压制后达到要求的厚度和密度。

Jablo wood 螺旋桨桨叶由大量经过压制的木板制成，这些木板是来自加拿大的桦木，与注胶木材混合而成，然后经过压制和热处理制成。

Hydulignum wood 螺旋桨桨叶由加拿大的桦木胶木板压制而成。胶合板涂有热塑性树脂，然后组装起来，经过热处理和压制制成恒定密度的木板。

所有的木质桨叶都喷涂上黑漆，桨叶外部的 10 厘米喷上黄色，以确保在它旋转时可以被人们察觉。

电气系统

飓风战斗机的电气系统为 12 伏，但是现在多数飓风战斗机已经升级至 24 伏。

电气元件的供电来自与安装在发动机左侧的发电机，为 24 伏，750 瓦。稳压器安装在飞行员座位后部的装甲板后面，无论发动机速度是多少，无论荷载怎样变化，稳压器总是保持稳定的电压。警告灯安装在起落架警告器附近，为飞行员指示电源故障。

电气系统为以下部件供电：

着陆灯 着陆灯安装在每个机翼前缘的中心，每个着陆灯有各自独立的电路，由一个双向翻转开关控制，安装在设备面





板的最左侧角。

电起动机 电起动机安装在发动机的右侧后部，升压线圈安装在右侧的发动机悬置支撑 XZ。两个按钮式开关并排安装在设备面板的左侧，其中一个开关为安装在发动机右悬置支撑 AZ 的继电器线圈供电。起动发动机时必须同时按下这两个开关。永磁电机由一个两路开关控制，两路开关安装在设备面板上的按键开关附近。

座舱照明 座舱有四盏灯，每盏灯由一个独立的变光开关控制。设备面板每侧安装有一盏灯，还有一盏灯为指南针照明，位于设备飞行面板下面。第四盏灯在座舱座位下左侧。

导航灯 有三盏导航灯，每个翼尖安装有一盏灯，方向舵安装有一盏灯。设备面板左舷侧的一个开关控制这三盏灯。

辨识灯 上方和向下的辨识灯位于机身上下表面的中部。开关箱位于座舱右侧的前端，任意一盏或两盏灯同时提供稳定的照明或闪烁莫尔斯信号。

燃油计量表 每一个油箱和储备油箱都安装有一个传感器。有一个指示器安装在设备面板的右侧。一个三路选择开关位于指示器的上方，紧靠着指示器；使用这个开关飞行员可以检查每个油箱的油量。

起落架状态指示器 指示器位于设备面板的左侧。指示器有两对红灯和绿灯。一组灯为备用灯，以防另一组灯不能工作时使用。红灯指示起落架向上，绿灯指示起落架向下。指示灯由起落架系统的微开关控制。当起落架没有向下且节气门开度少于三分之一时，该系统的警告喇叭会响起。警告喇叭安装在座舱左舷侧，由一个微开关控制，微开关位于节气门末端的一个凸轮上。

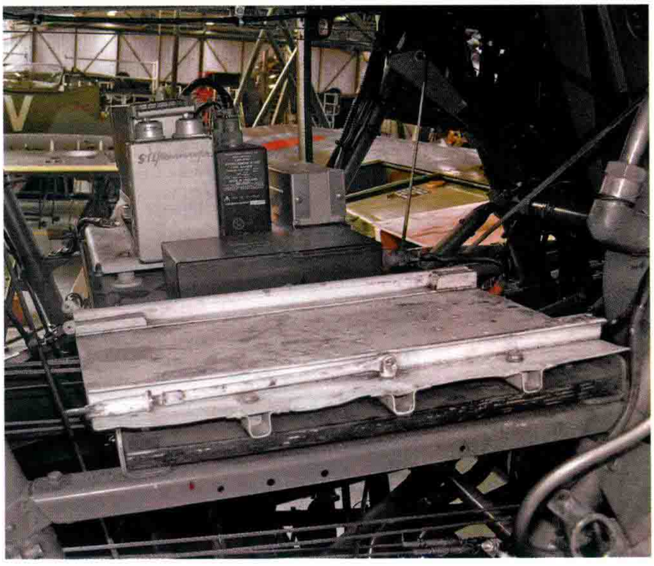
热压头 热压头位于左侧外翼的中间。设备面板左舷侧的一个开关控制热压头。

无线电设备 无线电位于设备面板之上，但是根据个人的偏好可以改变无线电的位置。不列颠之战纪念飞行小队的战斗机现在使用的是马可尼 AD120 电台。无线电的动力供应设备位于飞行员座位后的支架上。

敌我识别设备 战斗机安装了敌我识别设备，这是一种在空中管制中用于识别功能的现代异频雷达收发机。



左图：外翼的着陆灯。



下图：航空电子设备及电池舱，电池已经去掉。

图 1: 起落架和襟翼变速杆位于座舱的右舷侧。红色的防护装置停止起落架在地上的部分

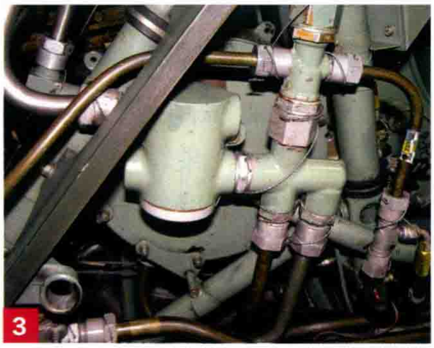
图 2: 起落架和襟翼的选择装置。

图 3: 左边是液压燃油过滤器及油箱前面的单向阀。

图 4: 液压油箱、手动泵、压力计量表及自动截止阀。







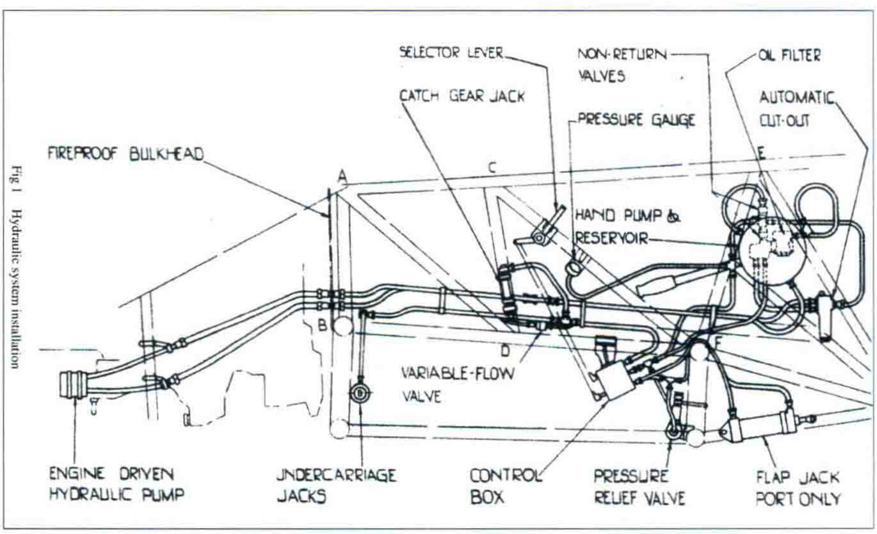


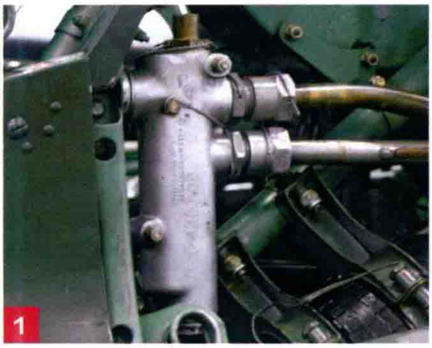
液压系统

液压系统用来升起或降落起落架和襟翼，由一个双向选择装置控制，该装置位于座舱的右侧。该系统由发动机传动泵提供动力，该传动泵位于发动机中间线上的曲轴箱内。还有一个小型液压箱，包括手动泵、安全阀、过滤器及自动截止阀，安装在机身的右侧，在飞行员座位的后部。

如果液压泵出现故障，可以使用手动泵来升起或降低起落架和襟翼，如果出现严重的液压故障，可以使用强制降

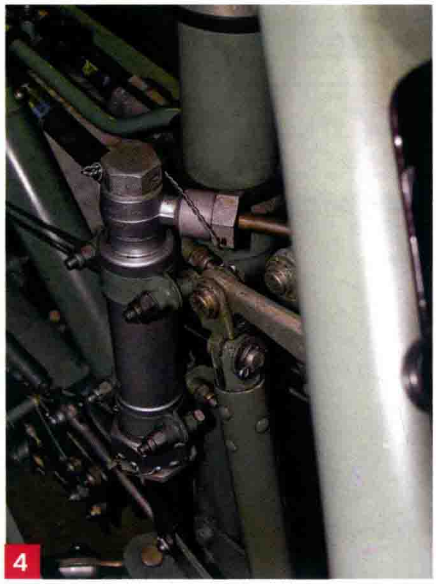
右图：液压系统的原厂装配图。











落杆来收起起落架，飞行员可以使用左脚操作强制降落杆。

气动系统

气动系统是掌管机轮的阀门，在战时飓风战斗机还有枪械气动系统。气动系统由位于车轮架上的气缸提供压缩空气动力。海德伍德空气压缩机安装在发动机右侧气缸座后部，它负责掌管气缸。供应的气体流经一个节流阀，节流



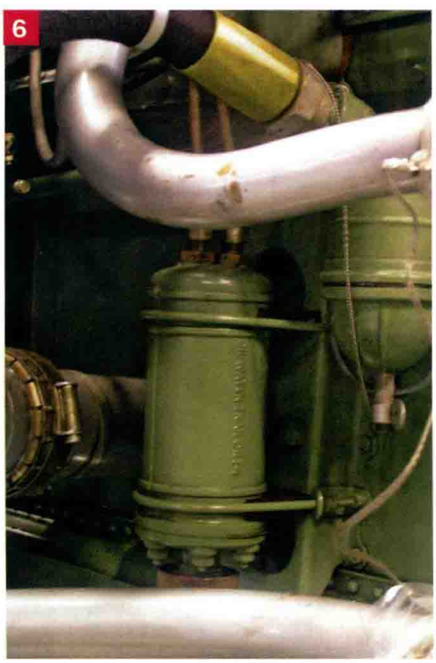


图 1: 液压自动截止阀控制战斗机的液压压力。

图 2: 液压系统压力安全阀。

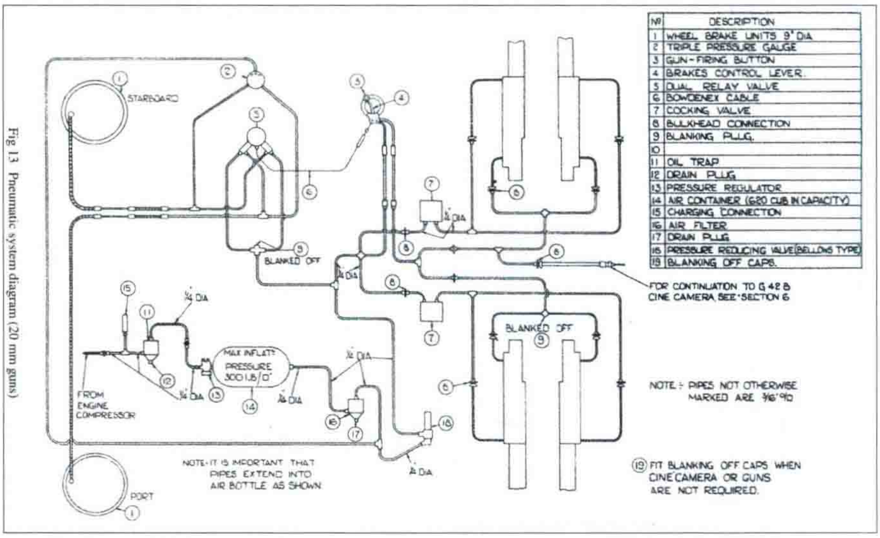
图 3: 液压泵安装在发动机的下面。

图 4: 起落架快速锁止液压缸。

图 5: 气缸和冷却系统管道。

图 6: 左边是燃油和水分离用 U 形弯管，右边是燃油过滤器。

右图：气动系统。



右图：三角形压力表。底部的两个表盘指示制动压力，另一个表盘指示系统压力。星形轮调节方向舵踏板。



阀将压力控制在 300 磅力 / 平方英寸，然后再进入油水分离器，收集水或油的蒸气。然后经过一个过滤器到达减压阀，将压力降低至大约 140 磅力 / 平方英寸。

主系统的压力显示在一个三角形压力表上，该压力表位于方向舵脚蹬之间的座舱地板上。

起落架

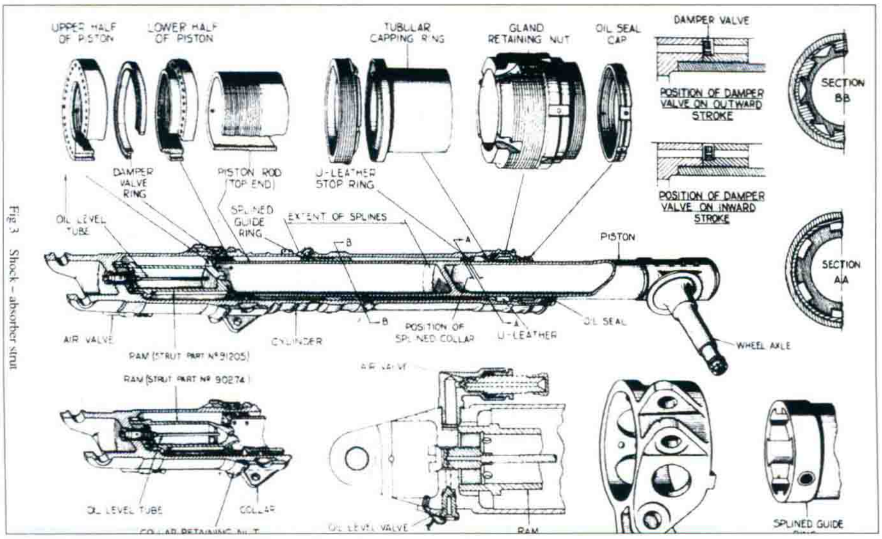
飓风战斗机的起落架由两个油压气动减振柱构成，通过它们各自的起落架千斤顶向内或向外收起至机身下的轮架上。起落架千斤顶安装在中部的前面。油减振柱内注满燃油，使用氮气增压。





图 1：起落架收缩千斤顶。

图 2：起落架侧撑和辅助弹簧。



左图：主起落架油减振柱的原厂图纸。



左图：安装在机身尾部的尾柱。

当起落架升起时，液压千斤顶向内移动，侧撑合拢，迫使减压柱绕轴承下弦杆旋转，直到支撑成水平。同时，半径杆合拢，半径杆的下部绕下弦杆旋转。这种向内向上运动进行中，连接的半径杆也为尾部的部件提供动力使其运动。两个机械锁将其锁定，这两个机械锁所在的镫索装置，安装在轮轴末端。

选择“向下”之后，液压的压力使闭锁千斤顶脱离闭锁，释放受到拉索和

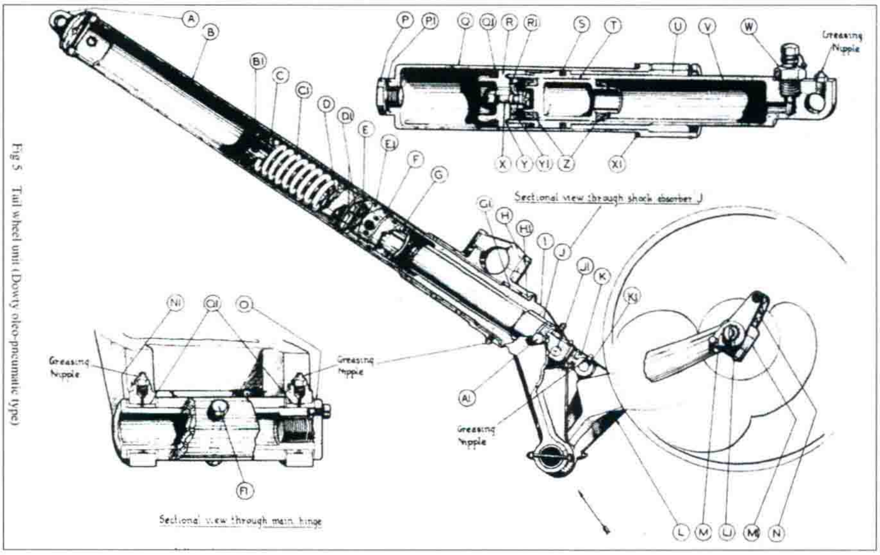




图 1：带有制动鼓的 10.25 主轮。图为白色的行驶标记将会显示轮胎是否在轮子上前进。

图 2：4.95×3.5 的尾轮和轮胎。

右图：尾部支柱原厂结构图。



滑轮的影响。液压千斤顶向外用力，将支柱推至锁上的位置。侧撑上的辅助弹簧和三角形杆将支柱锁住。

尾轮装置不可以收起，而是被装回至机身尾部之间的下面。它有自己的油压气动减振器支柱，尾轮中有一个轴和一个叉状物，位于支柱下端的末端。

制动系统

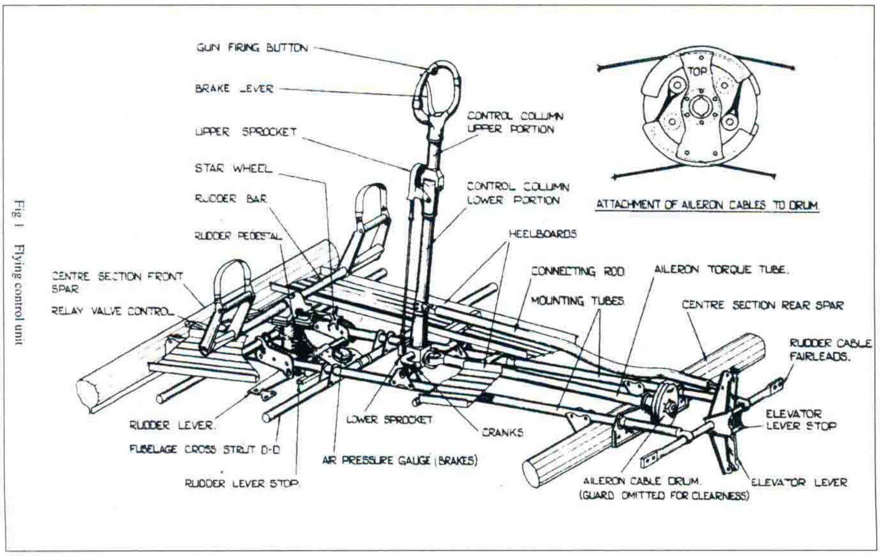
制动装置安装在起落架的主轴上，由一个自行车式制动杆控制，制动杆安装在控制杆 D 形握把上。控制杆与制动控制阀通过博登拉索相连。操作控制杆可以为鼓式制动器气囊提供空气，气囊扩张，将制动片推向制动鼓，就可以制动战斗机。当完全推动控制杆时，制动压力至少为 100 磅力 / 平方英寸。当应用制动装置时，方向舵脚蹬杆运动，提供不同的制动。这样，战斗机在滑行时可以在地面操纵战斗机。一个将方向舵脚蹬杆连接至制动装置的横杆进行这一系列程序。一个三角形压力表显示制动压力，压力表位于方向舵脚蹬之间座舱的地板上。





图 1：具有完整缓冲垫盖和气囊的制动装置。上位锁止马镫安装在轴的末端。

图 2：控制杆 D 形握把及开火按钮和制动杆。



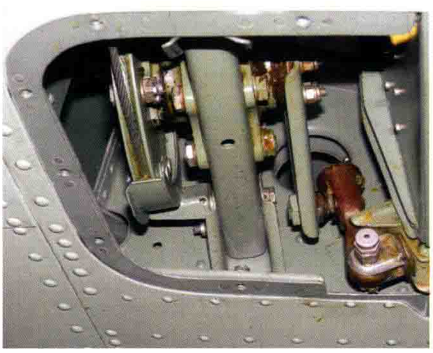
左图：飞行控制装置原厂结构图。

飞行控制

飞行控制由金属结构具有织物覆盖的副翼、升降舵和方向舵组成，安装在座舱的控制杆控制副翼。控制柱通过铰链和横拉杆控制副翼，铰链和横拉杆连接至转矩管，然后连接至拉索卷轴，安装在控制杆的尾部。拉索和横拉杆连接在外翼的滑轮上，然后安装在一个操作杆，操作杆与副翼相连。每个副翼通过三个连接支架安装在外部平面。

副翼没有配平片，因此战斗机通过0.61 米长的拉索配平，由布条遮盖，一直到副翼的机翼后缘。

升降舵的操作是通过控制杆将连接杆连接到一个曲柄，曲柄在后翼梁中部的机尾处，通过拉索连接至机身尾部的



左图：外侧副翼拉索连接至副翼操作杆。





图 1: 带有覆盖织物的外翼，注意遮盖的拉索。这用来为战斗机配平。

图 2: 具有覆盖织物和配平片的升降舵。

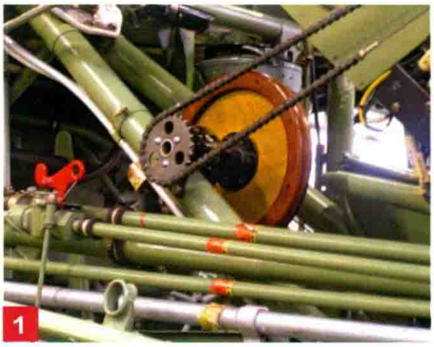


图 1: 座舱左舷侧座位旁的升降舵配平链轮及铰链，从外面向内看座舱，去掉了机身外覆盖织物。



图 2: 座舱左舷侧座位旁的升降舵和方向舵配平操作轮。



图 3: 方向舵脚蹬杆，用于调节星形轮。



图 4: 飞行员的脚蹬和带铰链的控制杆，及副翼系统的连接杆。

另一个曲柄，然后再通过控制杆连接至升降舵。左舷和右舷将机尾分成两部分。升降舵配平由两个配平片组成，每一个升降舵上有一个配平片，由座舱左侧的木质手轮控制，通过铰链和拉索连接至每个升降舵的齿轮箱。齿轮箱有一个涡轮，涡轮驱动连接在配平片上的螺纹直角转向杆。

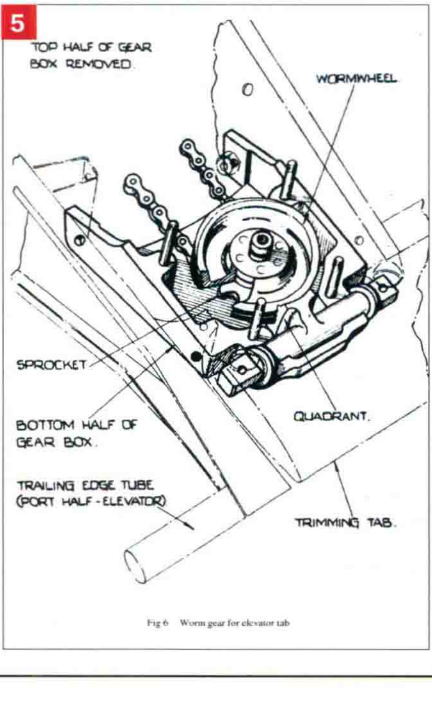
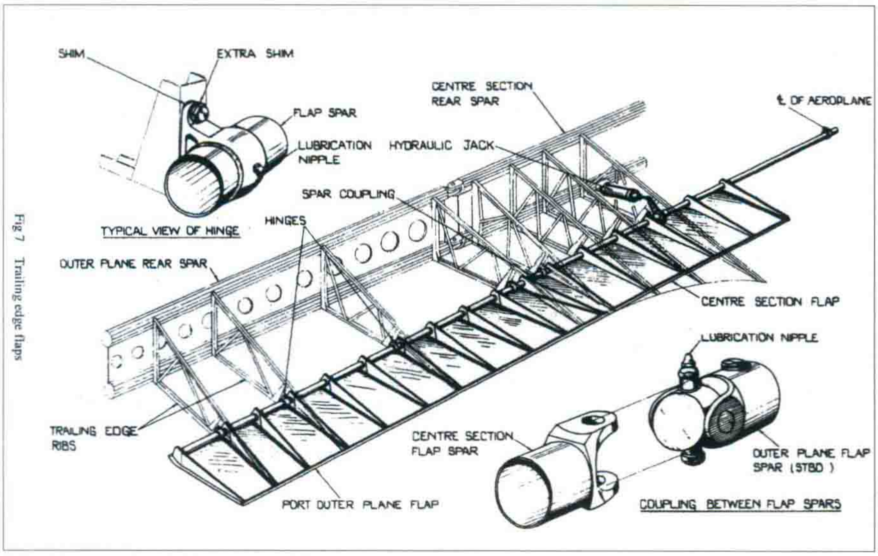


图 5: 升降舵配平齿轮箱的原厂结构图。



图 6: 带配平片的方向舵。



左图：副翼的原厂结构图。

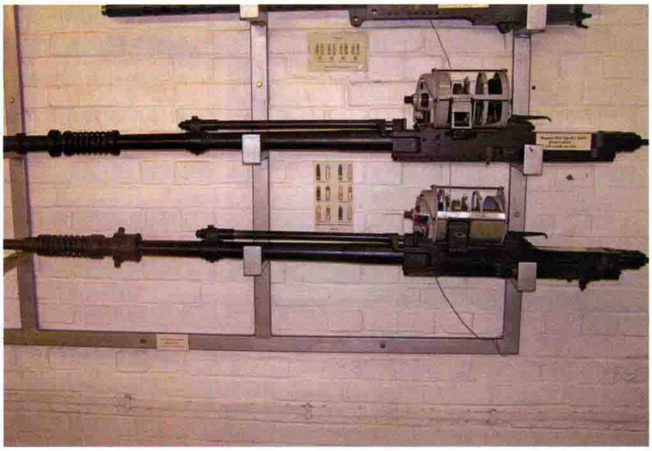
方向舵由方向舵脚蹬控制，方向舵脚蹬控制方向舵基座和横杆装置前后移动。横杆装置的拉索带动方向舵装置的操作杆运动。方向舵由四个铰链支架安装在垂直安定面柱。

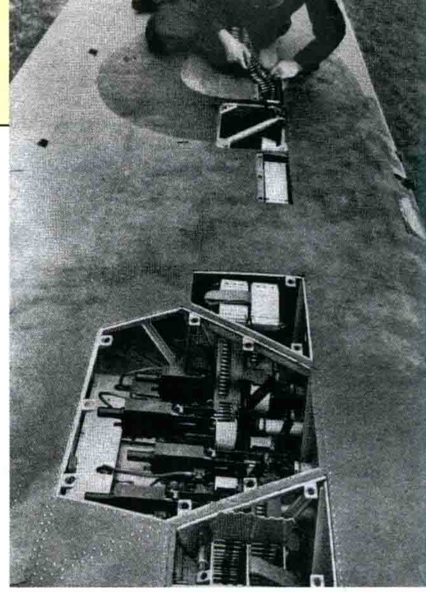
方向舵配平片由一个小的手柄通过铰链和拉索控制，位于座舱的左侧。

分开的后缘襟翼分为三部分：一部分在机身中部下，一部分在每一个外主翼面下，这些部分由通用接口连接。同样的选择开关盒起落架通过液压控制副翼。一个液压千斤顶位于后翼梁中部和后翼梁控制臂之间，将副翼移至合适的位置。



下图：分开的后缘襟翼完全处于向下的位置。





上图：安装在飓风 Mk IIc 战斗机上的两门 20 毫米口径的西斯巴诺机关炮。

右上图：军械师为飓风 Mk II b 战斗机安装 12 挺 7.62 毫米勃朗宁机关枪。

武器装备

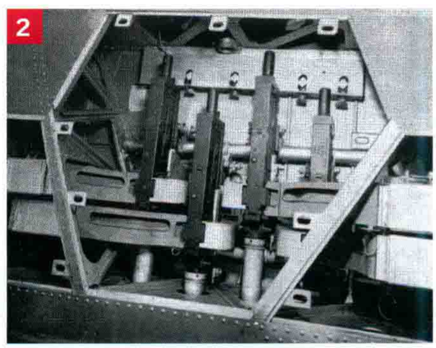
不列颠之战纪念飞行小队的飓风战斗机原本安装了四门 20 毫米口径的西斯巴诺机关炮，尽管这不适合飓风战斗机。每个外翼下安装两门机关炮，炮弹发射由控制杆上的按钮通过气动元件控制。

座舱及座舱内的仪器

座舱位于机身中部，一个由两部分组成的风窗玻璃和座舱罩装置遮盖着座舱。风窗玻璃由一块前钢化玻璃面板和几块有机玻璃面板组成。

一个倒置的 U 形管安装在机身前纵梁的两端，支撑风窗玻璃的后边缘。





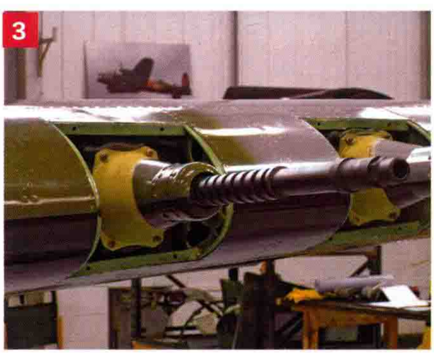




图 1：西斯巴诺 20 毫米口径的机关炮的鼓形弹匣。

图 2：安装在飓风 Mk I 战斗机左翼的 7.62 毫米勃朗宁机关枪。

图 3：PZ865 战斗机安装的 20 毫米口径的机关炮。

图 4：R4118 战斗机的覆盖织物涂层遮盖着四挺 7.62 毫米勃朗宁机关枪。



上图：挡风玻璃装置。



上图：倾斜的座舱罩呈打开状。

前边缘由螺钉固定在桥面板上，倾斜的座舱罩由有机玻璃面板构成，位于硬铝框架中，能在滚轴上前后移动，可在桥面板每侧的轨道上运动。通过提拉飞行员座位左侧的手柄可以去除座舱罩。运行时它松开安全销，安全销固定着座舱罩的横杆，使座舱罩进入气流。



左图：座舱紧急出口门，安装在飞行员旁的机身右侧。









图 1: 座位抬高和下降手柄。

图 2: 飞行员的可调节座位。

图 3: 扶手。拉出下方的踏板，门被打开。

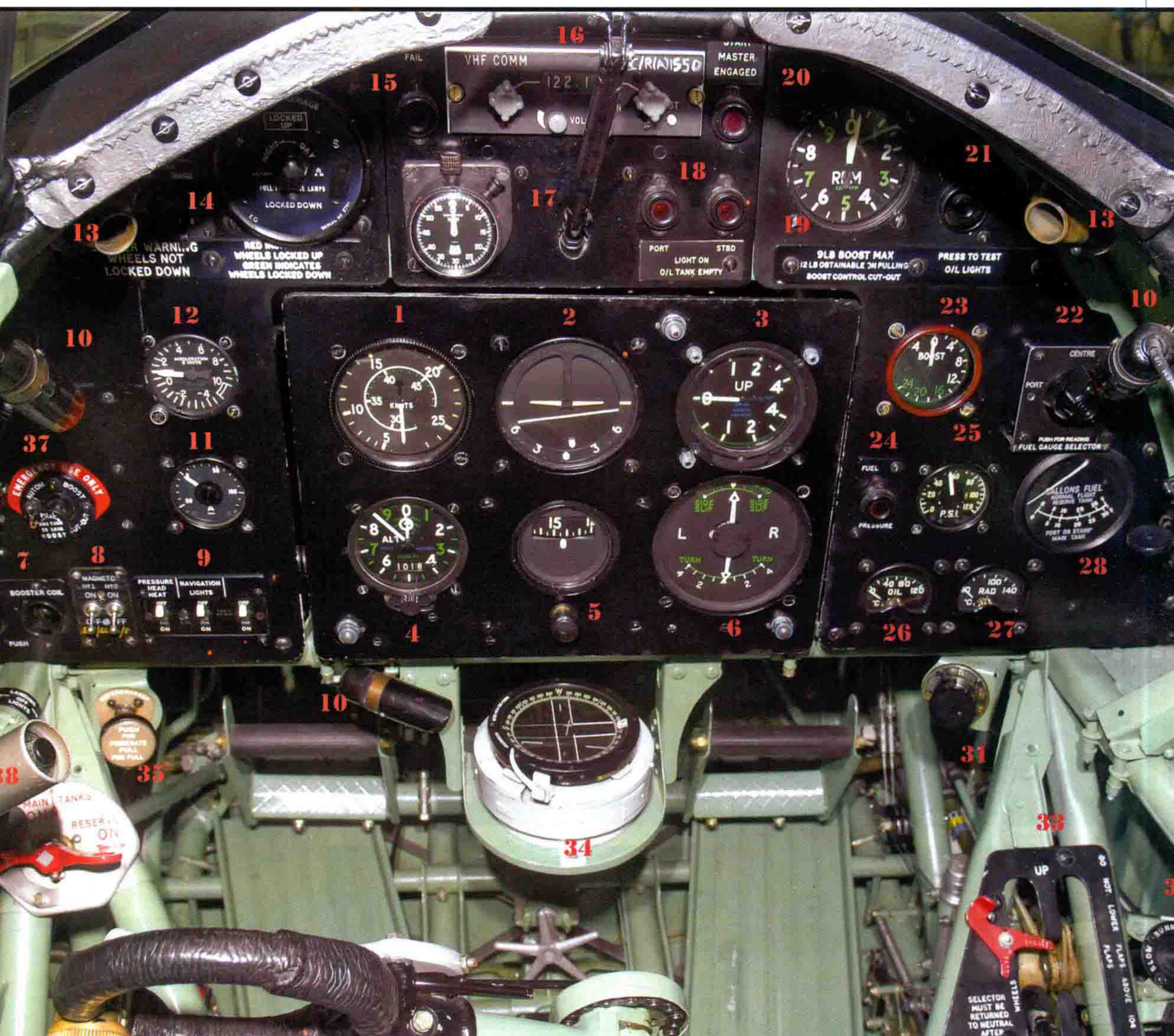
图 4: 拉出的踏板处于向下的位置。

图 1: 踏板便于登上座舱。门上有一弹簧。

图 2: 地面锁和行李舱。

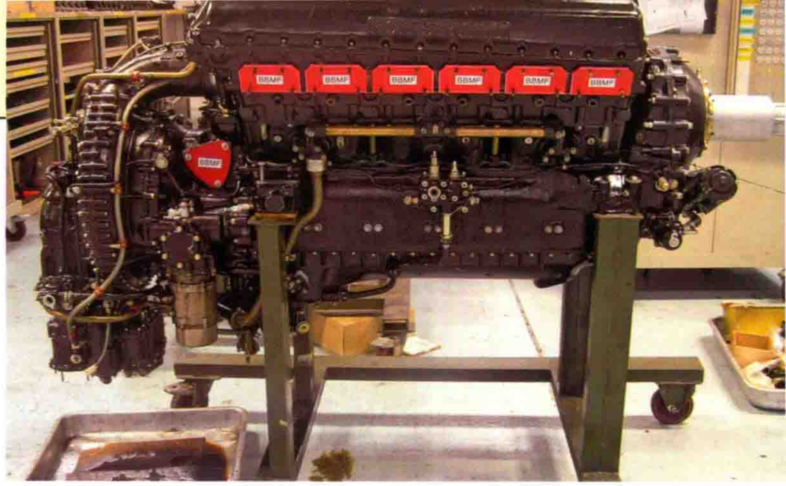






上图：LF363 设备面板。





飞行员的座椅安装在一对平行结构接上，可以随时调节座椅的高度。右侧是一个高度调节手柄；按一下手柄末端的按钮，通过棘轮装置可以把座位固定在任意高度。

可以通过踏板进入座舱；下面的踏板是可收起的，上面的踏板是固定的。向下拉起可收起踏板，一个弹力绳控制一个扳柄，切断手柄上带弹簧的盖上的拉手，推上手柄盖时可以收起踏板。

发动机罩

可拆式硬铝面板遮盖着大部分发动机，由快拆紧固件固定。

发动机

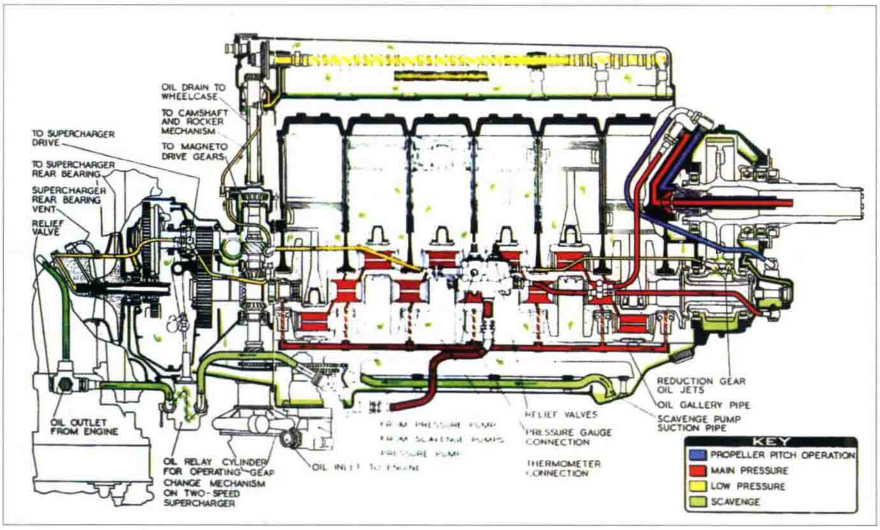
飓风 Mk IIc 战斗机安装的劳斯莱斯梅林发动机应该是梅林 XX 系列，但不列颠之战纪念飞行小队使用的发动机是梅林 25、梅林 225 和梅林 500 发动机，这些发动机的规格非常相似。梅林 25 发动机是 V12 液冷发动机，重达 643 千克。我们在此详细看一下该梅林发动机的规格。

曲轴箱

曲轴箱由铝合金制成，由两个部分连接在一起。上部是在曲轴箱前部的减速齿轮箱的尾部的一半，齿轮箱与之连接。下部包括扫气泵、过滤器和液压泵装置。

左上图：设备面板下的 P11 指南针。

右上图：发动机右侧的磁电机和排气管已拆下。



左图：原厂的发动机燃油管道线路图。



右图：发动机顶部，展示出增压器、进气歧管、操纵联动装置及起动注油管。

曲轴

曲轴是铬钼合金钢铸成的。

气缸

两个气缸装置，主要是左侧气缸体和右侧气缸体，分别称为 A 气缸体组和 B 气缸体组。每个气缸体有六个气缸、曲轴驱动装置、曲轴及摇杆机构，摇杆机构控制气缸中的气门。每个气缸体由一个独立的合金挡板、气缸盖及六个可拆式钢气缸衬垫组成，当这六个气缸垫连接在一起时构成气缸体。除了提供一部分冷却液套外，气缸盖还形成燃烧室的顶部。

气缸垫

气缸垫上方带肩销轴和插管，以进入气缸盖底部的凹处。气缸垫在下部带有密封环，以便与曲轴箱相连，气缸紧固螺栓将曲轴箱紧固在下面。

气缸盖

气缸盖通过螺栓和螺母固定在各自的气缸体上，在两个接触面之间有一个气缸垫。A 盖和 B 盖的主要区别就是 B 盖包括一个发动机速度指示器驱动，而 A 盖没有这一装置。

凸轮轴

每个气缸体的中部凸轮轴安装在底座支架上，通过安装了可调节挺杆的摇臂控制进气门和排气门。每个凸轮轴末端的斜齿轮与曲轴末端的驱动齿轮啮合。

凸轮轴辅助驱动

转动架的空气压缩机和液压泵安装在 A、B 气缸盖的尾部。空气压缩机和液压泵由驱动凸轮轴的齿轮同时负责驱动。

活塞

活塞通过全浮动活塞销与连杆连接。连杆分为叉形和普通连杆，叉形连杆安装在发动机的 B 气缸体组中。

活塞由铝合金铸造而成，安装有三个压缩环，一个带螺纹的油环。活塞销由中空钢管制成，由一个弹簧钢开口卡环固定，钻有一对倾斜的油孔，向上朝着中间以接触到活塞销孔上的金属面，以辅助冷却活塞。

气门

每个气缸都有一个进气门和一个排

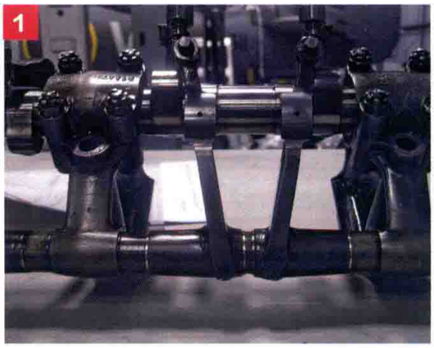


图 1: 凸轮的凸角和摇臂的特写镜头。

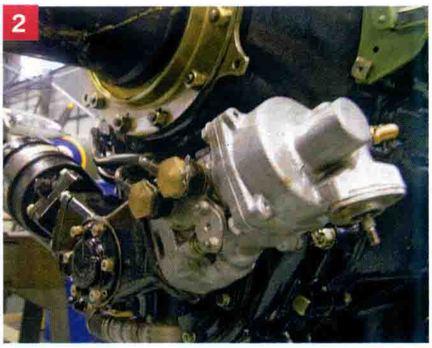


图 2: 真空泵和恒速装置。

气门。这两个气门均为喇叭形，且具有硬合金杆。进气门的气门杆由铸铁制成，排气门的气门杆由磷青铜铸成，气门不可以相互交换。每个气门杆压制在气缸体各自的孔里，直至顶端的锥形环与气缸体上表面水平。

减速齿轮

减速齿轮是单副轴型，一部分在一个罩内，与曲轴箱的前部相连，一部分在曲轴箱内。这个罩通过一个与传动装置同轴的栓安装在曲轴箱内。驱动齿轮与曲轴的短连接轴为同轴，且受短连接轴的驱动。所有这些轴在滚子轴承里运转，还有一个与推力滚子轴承，这样发动机可以与牵引式或推进式螺旋桨配合使用。减速齿轮盖安装着双驱动装置，以便驱动螺旋桨恒速装置和真空泵，螺旋桨恒速装置和真空泵都与减速齿轮盖相连。真空泵用于某些导航仪器的操作。

轮盒装置

轮盒与曲轴箱尾部连接在一起，轮盒上有磁电机、冷却液泵、发电机驱动装置、电动回转装置及燃油泵装置。轮盒内有驱动装置的轴，这些轴驱动磁电机、发电机、燃油泵、冷却液泵。

燃油泵

燃油泵装置安装在轮盒左侧的表面，包括两个分开的平行运行的泵。每一个泵能够独立地控制另一个泵，能够供应的燃油比最大需要量还多。

发电机驱动

发电机驱动装置安装在铝合金铸成的直角支架上，直角支架位于曲轴箱的左舷侧。

冷却液泵

冷却液泵是底部供料的离心式泵，



左图：梅林发动机的前部，带有减速齿轮、后驱传动轴及真空泵。

从一个单独的出口向每一个气缸体供应燃料。

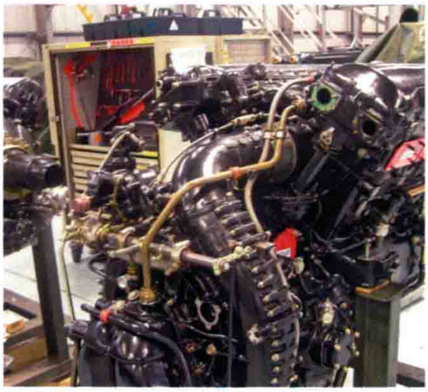
化油器

梅林 SU 双腔式化油器安装在发动机上，除单独的增压调节装置外，为全自动式，这样飞行员的责任就被简化，降低了错误设置引起的发动机损坏。

SU 型梅林 AVT40/93，或 214 型化油器在一个壳体内包含两个完整的化油器。流经左边化油器主喷射嘴的燃料直接按感应压力混合比调节控制，右边喷嘴直接按压混合比调节控制。这两个混合比调节都是通过安装在化油器两侧的压力传感器自动控制的。化油器的上半部分安装在增压器进气弯头下的双头螺柱上。接合面使用一个较大的形状特殊的垫圈，以提供气密的不渗透燃料的接头。



左图：发动机的左侧，去除了排气管。



右图：发动机尾部带有化油器、增压器及操纵联动装置。

垂直进气通道和喉管都具有冷却液套，这些冷却液套包括在从 B 缸体到冷却液泵入口的冷却回路中。它还包括燃油加热节流阀系统，以防止燃油结冰。它使一部分燃油在回到油箱之前流经节流阀中空的内部。

增压器

双速单级液体冷却的增压器是高速离心型，采用半遮蔽叶轮，经过一个双速齿轮从曲轴的后部驱动。

点火装置

点火装置包括两个磁电机，磁电机在轮盒上，左右两边各一个。磁电机上连接有火花塞上的高压线束，并有屏蔽用金属板，可以达到两个目的，一是可以作为高压线周围感应磁场的集电器将电流回引至接地，另外还可以防止无线电干扰。每个气缸有两个火花塞——一个磁电机为入口端插头的火花塞提供火花，另一个磁电为供出口端插头的火花塞提供火花。这样可以保证如果一个磁电机出现故障，发动机就可以使用另一个永磁发电机。

发动机控制装置

节气门和混合比调节

发动机控制装置安装在飞行员左侧边顶端纵梁左舷侧。较长的内侧杠杆是节气门控制，较短的内侧杠杆是混合比调节。杠杆向前移动打开节气门，降低混合比。混合比调节杠杆的旋钮向前伸出挡住节气门杠杆，以确保关闭节气门，混合比调节调至“高浓度”。在一些战斗机，如不列颠之战纪念飞行小队的战斗机中没有混合比调节，因为系统是完全自动的。

增压控制断路器

自动增压控制是为了在飞行员不操作节气门杠杆的情况下保持恒定的增压。在紧急情况下，推上设备面板左侧的旋钮，自动增压控制可以被切断。

螺旋桨控制装置

恒速螺旋桨的装置安装在左侧节气门的上方。杠杆通过软套管拉





图 1：座舱左侧带摩擦阻尼器的节气门杠杆。左侧是着陆灯操作杆。

图 2：恒速装置控制杆。







图 1：着陆灯开关及增压器增压旋钮。

图 2：慢速运行切断控制装置。

图 3：散热器冷却器支架的操作手柄。

索和恒速装置将螺旋桨转速控制在1500~3000 转 / 分钟，软套管和恒速装置安装在减速齿轮箱体右侧底部。

增压器控制装置

增压器双速齿轮通过座舱的软套管控制。推拉控制安装在设备面板的左侧，推进去为低速档（M），推出来为高速档（S）。

慢速运行断路器控制

发动机闲置时该控制切断发动机，包括与化油器断路器杠杆相连的博登拉索。起落架向右拉开旋钮，襟翼选择器杠杆立即开始控制。

散热器襟翼控制装置

飞行员座位左侧的杠杆控制通过冷却液散热器和燃油散热器的气流。操作杠杆时，必须按下拇指按钮。

起动注油泵

起动注油泵位于设备面板右侧的下边。这是一个 Ky 型泵，从储备油箱获得燃油。

发动机启动

起动器和鼓风热交流器按钮在设备面板点火装置的左侧。通过右侧发动机罩的可移动面板可以接入外接电源插座，两个手动起动曲柄安装在中部的起落架轮架，尽管很少这样安装。

（飓风战斗机发动机起动程序详见第六章）

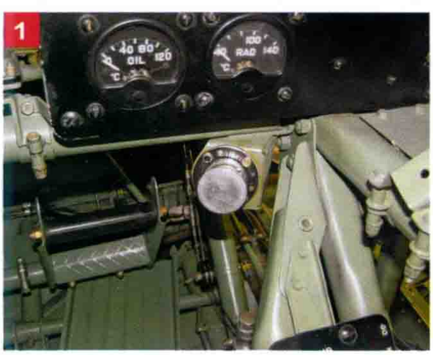
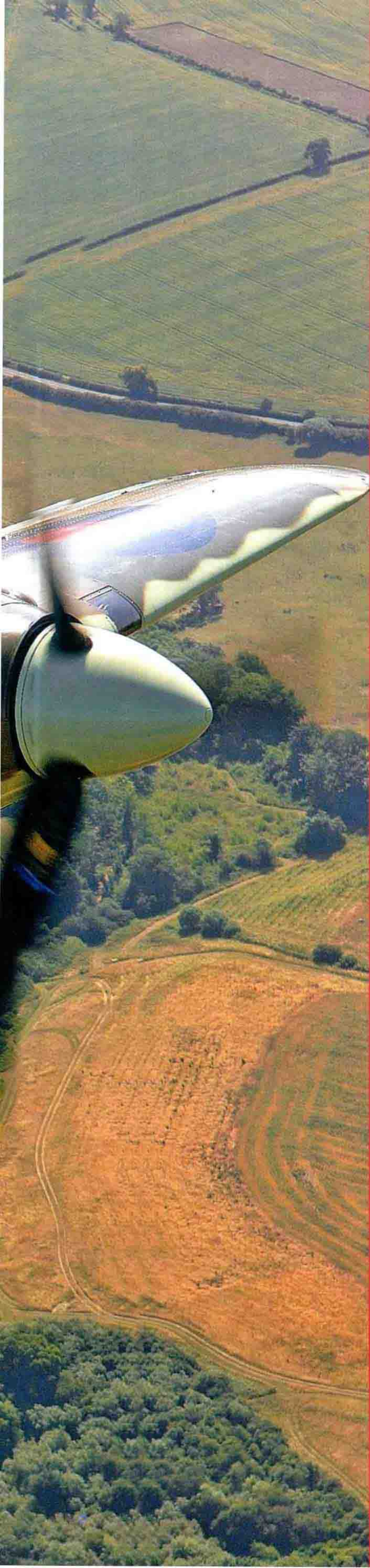




图 1：发动机起动注油泵。手柄收起并固紧；图中还有燃油计量表和冷却液温度计。

图 2：发动机右侧的手动起动曲柄。


B W
COOLANT



第四章

不列颠之战纪念飞行小队中的飓风战斗机

不列颠之战纪念飞行小队中的两架维护良好的飓风战斗机是世界上性能最佳的、具有历史意义的战斗机。这两架战斗机位于皇家空军林肯郡康宁斯比的基地，维护良好，经常参加在英国举行的飞行表演和纪念活动。至本书编写时，这是全世界现存的大约12架适航飓风战斗机中状态最佳的两架。

左图：不列颠之战纪念飞行小队中的飓风 Mk IIc 战斗机 LF363，安装有口径 20 毫米的机关炮。

你可能要费劲周折才会见到这两架维护良好、性能极佳、具有历史意义的战斗机。人们为了维护和飞行这两架不列颠之战纪念飞行小队中的战斗机，做出了很大的努力——实际上，出于官方的原因，人们必须这样做。这两架不列颠之战纪念飞行小队中的战斗机都是皇家空军官方的现役战斗机，没有注册成为英国民用飞机。相反，这两架军事战斗机是按照皇家空军前线战斗机的最高标准进行维护的。

在加入不列颠之战纪念飞行小队之前，这两架战斗机的命运截然不同，其中一架是皇家空军久经沙场的战斗机，而另一架则作为民用飞机有其独特而有趣的经历。加入不列颠之战纪念飞行小队后，每一架战斗机在多年的经历中变换了好多种颜色。近几年，战斗机维护的趋势是适航战斗机的颜色应是经过全面研究的，非常详细真实。这与过去形成对比，在过去很多战斗机的颜色是为了满足其所有者的奇思妙想，涂上别出心裁的颜色，而不考虑颜色的历史真实性。在配色方案上，不列颠之战纪念飞行小队中的战斗机处于世界领先地位，是对过去很多重要的、具有历史意义的皇家空军战斗机的纪念。比如，PZ865战斗机最近被涂成一架特殊的飓风 Mk IIc 战斗机的颜色，这架飓风 Mk IIc 战斗机过去由著名的捷克斯洛伐克飞行员卡莱尔 · 库特瓦彻飞行，取得了非常辉煌的战绩。

以下介绍了每一架战斗机的简史，关于它们现状的最新信息直到 2010 年 2 月。

飓风 Mk IIc 战斗机，LF363

飓风 Mk IIc 战斗机，LF363，是第十批也是最后一批由霍克公司生产的飓风战斗机。这一批生产的飓风战斗机包括 1357 架飓风 Mk IIb，Mk IIc 及 Mk IV 战斗机，在 1943 年和 1944 年完成生产。人们普遍认为 LF363 是最后一架在皇家空军服役的飓风战斗机，也很可能是在皇家空军中队最后参与作战的飓风战斗机。这架战斗机首次于 1944 年 1 月 1 日飞行，于同年 1 月 28 日被运送至东方航空公司。从那时起，这架战斗机一直在皇家空军服役，直到 1991 年在着陆时发生了一次事故，停止服役，并进行了大规模的维修。

在 1945 年战争结束之前，这架飓风战斗机在 63 中队和 309 中队作战（309 中队由波兰飞行员组成）。在 309 中队时，飓风战斗机在皇家空军的苏格兰德莱姆基地执行护航任务。这个由波兰飞行员组成的中队在 1944 年的好几个月里驾驶飓风战斗机，与由艾里



下图：LF363 战斗机在 309 中队时，20 世纪 40 年代时的两张 F7000 的表格。



上图：20 世纪 50 年代后，LF363 的涂层为银色。目前这架战斗机隶属于不列颠之战纪念飞行小队。

右图：LF363 战斗机与另一架著名的霍克公司设计的猎人喷气式战斗机一同飞行。

左下图：在 20 世纪 50 年代，56 中队的人员正在维护 LF363 战斗机。

右下图：LF363 战斗机与喷火式战斗机 TE476 一同飞行。





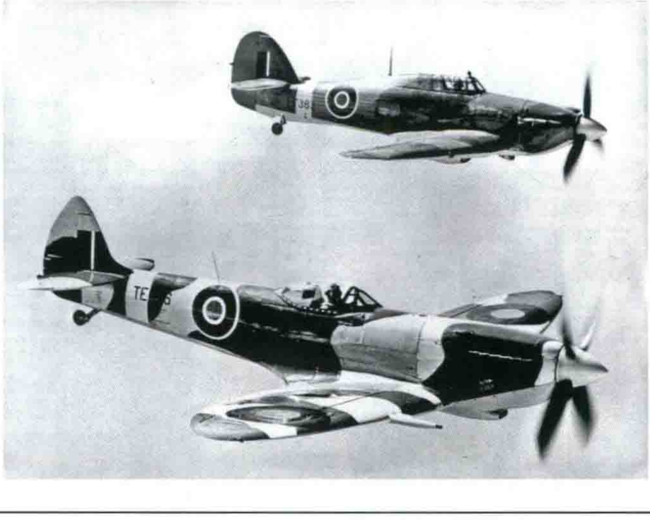


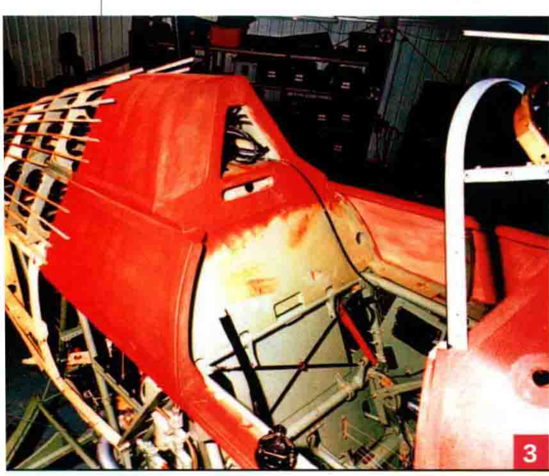
图 1 和 图 2：位于奥德利的历史飞行公司车间内的不列颠之战纪念飞行小队 LF363 战斗机，1991 年发生事故后正在维修重建。

图 3：LF363 战斗机的木质框架正在安装过程中。

图 4：涂上颜色后的 LF363 战斗机的机翼，准备安装在机身中部。









逊发动机提供动力的野马战斗机一同作战，直到1944年末大量使用的野马战斗机服役。在战争晚期26中队库存中仍有很多陈旧，但依然能够作战的战斗机，包括由艾里逊发动机提供动力的野马战斗机。它们在法国用于火炮定位，执行侦察任务，与飓风战斗机并肩作战。LF363还用于训练，包括以诺森伯兰郡休斯顿为基地的61中队。

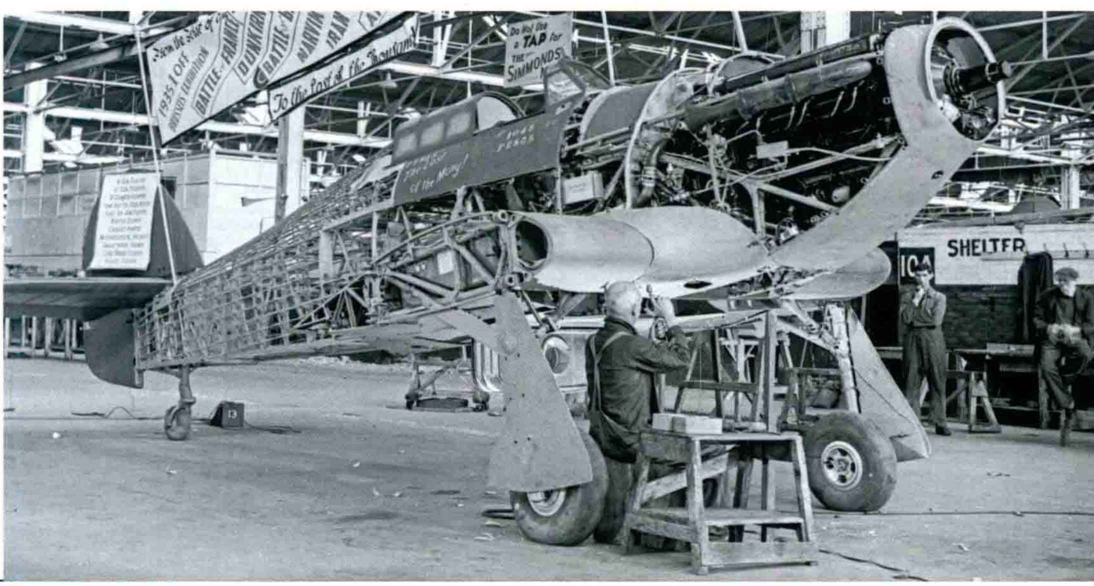
与很多其他飓风战斗机不同，LF363战斗机结束在前线作战后没有报废。相反，经过霍克公司的大修后，它于战后在几个空军基地服役，包括位于剑桥郡沃特比时的皇家空军基地、汉普郡中沃乐普和奥迪厄姆的皇家空军基地。这架战斗机还出现在电影《碧血丹心》《翱翔蓝天》《不列颠之战》中，以及电视剧《空中之战》中。

LF363战斗机是1957年7月在肯特郡比金山皇家空军具有历史意义的战斗机航空队初创时的一员。从那开始，飓风战斗机就成为航空队的一员，后来航空队改变基地，并在1973年更名为不列颠之战纪念飞行小队。

1991年9月11日，在从皇家空军科宁斯比不列颠之战纪念飞行小队的基地飞往泽西的途中，LF363发动机发生故障，飞机开始颠簸，失去动力，尾气管不断排烟。飞行员转变方向，飞往北安普顿郡的威特灵皇家空军基地。在路途的最后阶段，发动机完全停止工作，在飞机场坠毁。由于坠机事故和造成的火灾，战斗机受到严重损坏；飞行员幸运地逃脱了，只是脚踝受到轻伤和轻度烧伤。1994年至1998年，LF363战斗机由一家私人公司和在艾赛克斯奥德利的一家专业修复公司——历史飞行公司进行了重建。七年之后，这架战斗机重返蓝天，后来加入不列颠之战纪念飞行小队。

从1944年到2010年2月为止，LF363已经累计飞行2412.50小时，着陆2491次。为了纪念在战斗中驾驶飓风战斗机的中队，最近这架战斗机涂上了象征荣誉的各个中队的颜色。

下图：图片是1944年夏天，霍克公司兰里工厂中的一架飓风Mk II c战斗机，PZ865，它是最后一架离开生产线的飓风战斗机。战斗机的机身上挂有条幅，标明从战争开始它取得胜利的地点的名称——当然它在很多地方都取得过胜利。





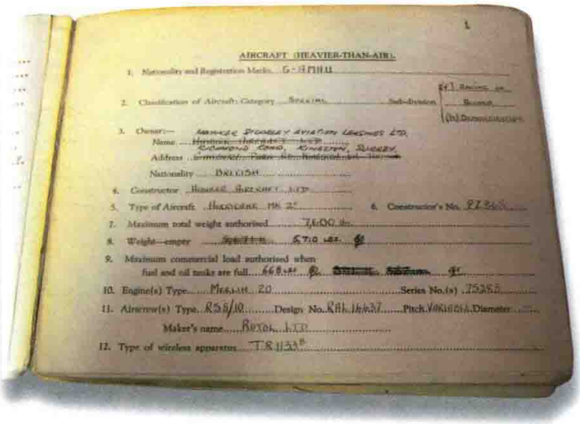
霍克公司从航空部买入 PZ865 战斗机，在注册为民用飞机 G-AMAU 之前用于公司飞行。后来，在加入皇家空军不列颠之战纪念飞行小队前，它在霍克 P.1127 战斗机的飞行测试中用作追逐机。

飓风 Mk II c 战斗机，PZ865

这架战斗机是总计 14231 架（也可能更多架）飓风战斗机中的最后一架。PZ865 战斗机于 1944 年夏天在白金汉郡兰里的生产线下线，左舷和座舱旁边右舷一侧标有“最后一架飓风战斗机”字样。和 LF363 战斗机一样，它是霍克公司生产的最后一批飓风战斗机。

PZ865 战斗机在 1944 年 7 月首次飞行了 1 小时 55 分钟。飞行完毕后，霍克公司几乎立即从航空部将其买入，还没有进行检修就用于公司飞行。后来，它被用于信息传递和测试，在 1950 年登记为 G-AMAU 民用飞机（性能良好测试证书于 1950 年 5 月颁发）。同年，这架战斗机的机身上喷涂了其登记号 G-AMAU，为蓝白相间的色彩方案。在玛格丽特公主殿下推荐下，参加了国王杯飞行竞赛。在竞赛中，飞行员彼得·汤森驾驶战斗机取得了第二名的好成绩。汤森在战争期间就驾驶过飓风战斗机，因此，PZ865 的后期生涯中由他驾驶也是非常合适的。PZ865 还参加了其他航空活动和飞行比赛，成为霍克公司博物馆的一员。在霍克公司的博物馆中，还有许多其他具有历史意义的霍克战斗机，如哈特战斗机和海上狂怒战斗机。

在 20 世纪 60 年代初期，霍克公司在萨里郡敦斯福德对战斗机进行了一次大修，PZ865 战斗机重新喷涂为战争时期的伪装方案，重新执行公司出租和通信任务。无论如何，这架战斗机仍然有用武之地，执行重要的任务。它在霍克公司 P.1127 战斗机测试中执行追逐机的任务（P.1127 战斗机后来成为红鹰战斗机，又演变为鹞式战斗机）。为了支持海上狂怒战斗机改装为出口至原联邦德国的拖靶机的研发工作，这架战斗机以相似的方式飞行。这架战斗机还出现在电影《不列颠之战》中（与 LF363 一起），还

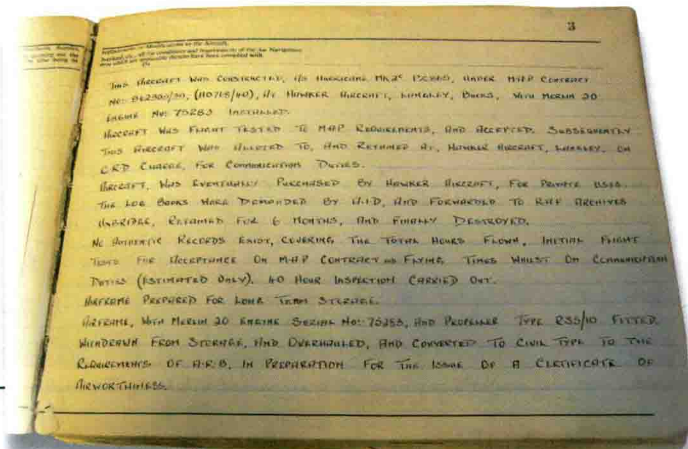


1

AIRCRAFT (HEAVIER-THAN-AIR).

1. Nationality and Registration Marks G-AMAU
2. Classification of Aircraft: Category ... Sub-division
3. Owner:— Name ... Address ... Nationality BRITISH
4. Constructor HAWKER AIRCRAFT LTD
5. Type of Aircraft HURRICANE MK 2C 6. Constructor's No. PZ865
7. Maximum total weight authorised 7,600 lbs.
8. Weight—empty ... 5,710 lbs.
9. Maximum commercial load authorised when fuel and oil tanks are full ...
10. Engine(s) Type MERLIN 20 Series No.(s) 75283
11. Airscrew(s) Type R55/10 Design No. ... Pitch VARIABLE Diameter ...
Maker's name ROTOL LTD
12. Type of wireless apparatus TR1133B

上图：PZ865 作为民用飞机的飞行记录，这架战斗机登记为 G-AMAU。



3

THIS AIRCRAFT WAS CONSTRUCTED, AS HURRICANE MK2C PZ865, UNDER MAP CONTRACT NO: 62305/39, (110715/40), AT HAWKER AIRCRAFT, LANGLEY, BUCKS, WITH MERLIN 20 ENGINE NO: 75283 INSTALLED.
AIRCRAFT WAS FLIGHT TESTED TO MAP REQUIREMENTS, AND ACCEPTED. SUBSEQUENTLY THIS AIRCRAFT WAS ALLOTTED TO, AND RETAINED AT, HAWKER AIRCRAFT, LANGLEY, ON CRD CHARGE, FOR COMMUNICATION DUTIES.
AIRCRAFT WAS EVENTUALLY PURCHASED BY HAWKER AIRCRAFT, FOR PRIVATE USE.
THE LOG BOOKS WERE DEMANDED BY A.I.D, AND FORWARDED TO RAF ARCHIVES ..., RETAINED FOR 6 MONTHS, AND FINALLY DESTROYED.
NO AUTHENTIC RECORDS EXIST, COVERING THE TOTAL HOURS FLOWN, INITIAL FLIGHT TESTS FOR ACCEPTANCE ON MAP CONTRACT ... FLYING TIMES WHILST ON COMMUNICATION DUTIES (ESTIMATED ONLY). 40 HOUR INSPECTION CARRIED OUT.
AIRFRAME PREPARED FOR LONG TERM STORAGE.
AIRFRAME, WITH MERLIN 20 ENGINE SERIAL NO: 75283, AND PROPELLER TYPE R55/10 FITTED WITHDRAWN FROM STORAGE, AND OVERHAULED, AND CONVERTED TO CIVIL TYPE TO THE REQUIREMENTS OF A.R.B. IN PREPARATION FOR THE ISSUE OF A CERTIFICATE OF AIRWORTHINESS.

左图：PZ865 自 1950 年以来的简史，截取自飞行记录。



上图：1972 年，历史战斗机公司从霍克公司购买最后一架飓风战斗机 PZ865 后停放在皇家空军科提肖基地的情景。

参加了多个展出，经常由著名测试飞行员比尔·贝德福德驾驶。

1972 年 3 月，经过一次大修之后，PZ865 战斗机飞行至皇家空军在诺福克郡科提肖的基地，由霍克·西德雷公司交付至纪念飞行小队。1972 年 12 月，这架战斗机取消民用飞机身份。很多年以来，这架战斗机一直持有“最后一架飓风战斗机”的身份，但是后来这个标记从飓风战斗机的机身上去除了，在不列颠之战纪念飞行小队总部展出。与 LF363 一样，多年以来这架战斗机被涂了很多色彩方案，突出强调第二次世界大战期间驾驶飓风战斗机的很多皇家空军中队。至 2010 年 2 月，PZ865 战斗机已经飞行 2466.25 小时，着陆 2227 次。

不列颠之战纪念飞行小队的飓风战斗机的动力

飓风战斗机的心脏，实际上任何一架战斗机的心脏，都是它的发动机。不列颠之战纪念飞行小队中的这两架战斗机使用的是罗尔斯·罗伊斯梅林 XX 发动机，是当时领先的直列式战斗机发动机。与它的劲敌德国戴姆勒奔驰 DB601 直列发动机相比（戴姆勒奔驰 DB601 直列发动机为梅塞施密特 Bf109E 战斗机提供动力，这种战斗机在战争早期是飓风战斗机最大的对手），梅林发动机不使用喷射燃料喷射系统，而是使用化油器。与之形成对比的是，DB601 系列发动机使用燃料喷射系统，使 Bf109 战斗机在倒置飞行时可以获得动力。在不列颠之战中，飓风战斗机和喷火战斗机都做不到这一点，倒置飞行时它们都没有动力。后来才解决了这一问题。但是，受限于此的飓风战斗机飞行员，利用飓风战斗机卓越的机动性和良好的性能，在低空时可以抓住机会与 Bf109E 战斗机抗衡，在很多情况下战胜了 Bf109E 战斗机。根据官方的数据，以下是梅林 XX 发动机的具体技术参数（事实上指梅林 25 发动机的技术参数，不列颠之战纪念飞行小队中的两架战斗机就是使用这种发动机）。



右图：最后一架飓风战斗机 PZ865 机身上原来的覆盖织物。展览由不列颠之战纪念飞行小队举行。

罗尔斯·罗伊斯梅林 XX 系列发动机（详指梅林 25 发动机）

通用

发动机型号	可以增压，以齿轮为传动装置，液体冷却的 V 形发动机，配有双速增压器
气缸数量	12
气缸的分布	两侧各有 6 个气缸，倾斜角为 60°
缸径	137 毫米
冲程	152 毫米
排量	27 升
压缩比率	6.0

增压器

型号	单级、双速
增压比	8.15 ~ 9.49

螺旋桨减速齿轮

型号	单级减速
减速比	0.42 ~ 1

旋转方向

传动轴	右旋
凸轮轴	左旋
发动机净重	（643±16）千克

高度

梅林 XX, 21, 22, 23	3000 米低速档 5400 米高速档
梅林 24,25	2820 米低速档 4800 米高速档

性能

爬升	低速档
额定功率	3000 米时 1240 马力（2850 转 / 分钟，增压 +9 磅力 / 平方英寸）
梅林 XX,21，22+23	高速档 5250 米时 1175 马力（2850 转 / 分钟）；
梅林 24,25	低速档 2775 米时 1210 马力（2850 转 / 分钟） 高速档 480 米时 1135 马力（2850 转 / 分钟，增压 +9 磅力 / 平方英寸）

燃油

型号	OM270/W100

压力

正常	60 ~ 80 磅力 / 平方英寸
最低值	45 磅力 / 平方英寸

点火

点火顺序	1A, 6B, 4A, 3B, 2A, 5B, 6A, 1B,3A, 4B, 5A, 2B

磁电机

数量	两个
型号	BTH C5SE 12- S 或 Rotax NSE 12-4
旋转方向	左舷顺时针，右舷逆时针
旋转速度	1.5 倍发动机速度
火花塞间隙	0.3 毫米

正时

完全向前（早期型号）	右舷上止点之前 35 度 左舷上止点之前 45 度
完全向前（后期型号）	右舷上止点之前 45 度 左舷上止点之前 50 度
完全落后	右舷上止点之前 25 度
火花塞间隙	0.3 毫米

化油器

化油器	SU 型梅林 AVT40/1932 双腔双进口
燃油	100LL 航空汽油 /F18
最大燃油需求	70 升 / 小时
油器泵压力	6 ~ 10 磅力 / 平方英寸

气门

气门正时（所有气门为 0.5 毫米的间隙）

挺杆间隙（运行中）	进气口 0.25 毫米 - 排气门 0.5 毫米

附件

以下附件可以安装在发动机：

附件	相对速度比凸轮轴旋转方向	相对于凸轮轴的旋转方向
恒定速度装置	0.828	顺时针
真空泵	0.828	顺时针
发电机	1.953	逆时针
起动机	101.7	顺时针
海伍德压缩机	0.5	顺时针
液压泵（凸轮轴）	0.5	顺时针
液压泵（曲轴箱）	0.5	顺时针


AR213
E JZ
W



第五章
拥有者看飓风

无论谁希望得到一架真正的适航飓风战斗机，他必须接受的是：有些事并不容易做到。如果想在苏联的湖中或其他地方找到一架飓风战斗机，不仅需要花费大量金钱，而且需要非常好的运气。能够马上得到一架飓风战斗机是不太可能的，足够的资金也是必不可少的。

左图：彼得·瓦舍的飓风 Mk I 战斗机 R4118，与喷火战斗机 Mk I AR213 在一起飞行。

获得一架飓风战斗机

获得一架适航飓风战斗机最实用的方法就是购买一架正常运转的战斗机，但是现在世界上只有大约 12 架适航飓风战斗机，要买到一架飓风战斗机的可能性非常低。这些战斗机的拥有者对他们的报价感到非常自豪，一架适航飓风战斗机的价格要达到六位数字——如果想得到一架珍贵的战斗机，首先它要在开放的市场上出售。寻找到一架需要修复的飓风战斗机并不是完全不可能的，但现在不是那么容易了。如果你找到了一架，可能是从苏联湖中打捞上来的架战斗机的残骸，或者是在加拿大的一个谷仓里找到一架战斗机，想要修复它便是不可能的了——除非你有很多很多金钱。

如果你找到了一架飓风战斗机，如果原来制造商的铭牌仍然在主要的部件上，确认它的来源便很容易。接下来的问题就是找到一位熟练的商人，能够对战斗机进行修复，并找到合适的零部件。

运行成本

运行成本取决于飞行战斗机的时间，但作为大概的估算，如下适用：

机油	每升大约 2.6~3.3 英镑（油箱容积为 33.75 升，每飞行两小时，需要加满）。
燃油	每升大约 1.30 英镑（油箱容积 423 升，可以飞行大约两个小时）。
轮胎	在 2009 年，一个主轮轮胎的价格是 350 英镑，可以着陆 20~30 次，如果在草地上着陆，花费会更多。
发动机	检修发动机需要大约 90000~130000 英镑，取决于需要替换的零部件，如果发动机仍可以使用，每飞行 500 小时需要对发动机进行检修。
螺旋桨	每飞行 360 小时或每五年需要检修螺旋桨，每个桨叶需要大约 10000~15000 英镑。
服务	一次主要服务，依据需要替换的零部件，花费 125000 英镑。

获得零部件和专业服务

有很多小公司可以承担飓风战斗机的修复，包括生产主要部件如机身的公司，及生产其他生产小部件如橡胶密封件的公司。

如果你很幸运，得到了原来的图纸，不列颠之战纪念飞行小队有 6000 多张飓风战斗机的原始图纸，那么生产某一部分零部件的过程就会变得非常简单。

邓禄普公司仍然生产原来的轮胎。在德比的罗尔斯 · 罗伊斯公司还对战斗机的发动机修复提出建议，尽管这家公司不再生产和维修活塞发动机了。Retro Track and Air 公司将会对发动机进行检查和维修。螺旋桨桨叶由德国的霍夫曼公司生产，在英国的天空战斗机公司进行组装。

还有几个公司生产覆盖织物，其中的一家公司是复古布料公司（第二章中，复古布料公司的克里夫 · 丹尼解释了为飓风战斗机生产覆盖织物的过程）。

保险费用

私人拥有运行的飓风战斗机的保险费用是每年大约 5 万英镑。

例案 1

彼得 · 瓦舍和他的飓风 Mk I 战斗机，R4118

彼得 · 瓦舍在 20 世纪 80 年代访

问印度时偶然发现了飓风战斗机。这架战斗机破败不堪，需要维修，获得从印度出口的许可证麻烦不断，到达英国后，需要大量的时间和耐心来把它修复至飞行状态。这架战斗机能够保存下来非常独特，它是不列颠之战中真正的英国老兵。

我在印度偶然发现了飓风战斗机的残骸，它在自然环境中已经暴晒了54年。已经没有覆盖的织物，没有木质框架，机翼在地上掩盖在树叶中，螺旋桨半掩着，水平尾翼已经腐朽，但这的确是一架飓风战斗机，准备好了再次起飞护卫我们的祖国。我依然清晰地记得1940年年中希特勒是怎样计划袭击英国的海岸线的。他需要的仅仅是控制蓝天，但正是飓风战斗机挫败了他的计划。

在不列颠之战期间，1940年7月至8月，飓风战斗机消灭的敌军战斗机占到了被摧毁敌机总数的百分之六十。我们的飓风Mk I战斗机R4118所在的605中队，在激战中在克里登出动49架次的战斗机，击毁敌军的五架轰炸机，这些轰炸机的轰炸目标就是伦敦。当时几乎没有喷火战斗机在天空中打击德军的Me109轰炸机，因此飓风战斗机承担了主要任务。由于飓风战斗机由金属管和木质框架构成，它可以承受武器的破坏，并仍然能够飞行。它拥有八挺勃朗宁机关枪的密集射弹，采用稳固的炮座，具有精确的前置瞄准器。它也能打败当时最先进的战斗机。

曾经有人把飓风战斗机描述成"一只伟大的猫"。当然，飓风战斗机有厚重的机翼和宽阔的起落架，比哈沃德训练机和喷火战斗机都容易着陆。这架战斗机的设计基于早期霍克双翼机的图纸，在战争后期它的发展受到了限制。但这并不意味着它不曾和其他战斗机一样在世界各战场上作战。飓风战斗机在印度、缅甸、南非、北非各地、马耳他、



上图：R4118，彼得·瓦舍的飓风Mk I战斗机，在印度发现时的图片，经过修复后重返蓝天。



下图：R4118在霍克战斗机修复公司即将完成修复。





上图：R4118 的暹罗排气管。

左图：R4118 的完整座舱，具有瞄准器。

下图：由私人拥有的修复一新的飓风 Mk I 战斗机，R4118，中队长艾尔·平纳正在滑行这架战斗机。



挪威、芬兰和法国作战，有超过 2500 架飓风战斗机被派往前苏联。

拥有一架飓风战斗机的乐趣来自能够遇见驾驶这些战斗机的老飞行员。我刚发现这架战斗机时，我寻访了五位飞行员，他们在战争中驾驶过 R4118 战斗机。不幸的是只有一个幸存者，指挥官鲍勃·福斯特，他驾驶 R4118战斗机击落过敌人三架战斗机。鲍勃竞技状态极佳，在飞行表演中经常加入 UP-W，UP-W 是战斗机中队的标志。

成为一架真正的不列颠之战中的战斗机的管理人是一大荣幸，它为争取我们的自由做出了很大努力。



上图：从上往下看，飓风 Mk I 战斗机 R4118 和喷火战斗机 Mk IAR213 在一起飞行。

例案 2

盖伊·布莱克和他的飓风 Mk XII 战斗机，Z5140

盖伊·布莱克是一架具有历史意义的战斗机的拥有者和飞行员，他与一位朋友合作拥有飞机。他的飓风战斗机是

下图：盖伊·布莱克的飓风 Mk XII 战斗机 Z5140，该战斗机为具有历史意义的战斗机系列。该图为这架战斗机在达克斯福德上空飞行的图片。





上图：2005 年，飓风 Z5140 战斗机停靠在马耳他岛。

在加拿大生产的 Mk XII Z5140（登记为 G-HURI），它的涂色彩代表 126 中队的飓风 Mk IIb 战斗机，它的基地是在剑桥郡的达克斯福德。

我们为什么购买飓风战斗机？它是不列颠之战中的无名英雄，比喷火战斗机取得了更多的胜利，也是最早的成功的单翼战斗机。它是双翼战斗机与高速单体全金属战斗机（如喷火战斗机）之间的战斗机，它是具有重要历史意义的成功的战斗机，但是历史上人们对它的评价要低于喷火战斗机。我们将某架战斗机加入到我们的系列当中时的基本原则是，首先可以进行投资，其次具有重要历史意义。这架战斗机符合这两个条件。

但是，我们的飞行员说战斗机飞行时里面很热，噪声也很大，所有的设备和控制都不能尽可能高效地工作。但是它的重要历史意义和相对良好的控制，以及着陆时非常容易，都使它成为一架理想的用于展示的战斗机。尽管它比喷火战斗机重量更大，且没有喷火战斗机那么灵活，也不能像喷火战斗机那样可以进行特技表演，甚至正如一些老飞行员所说，它就像一匹运输货物的马，而喷火战斗机就像一匹赛马，但是我们仍然非常喜欢飓风战斗机。



右图：2009 年，在北维尔德的四架飓风战斗机。

例案 3

托尼·戴尔：生产并拥有一架飓风战斗机

作为一名 20 世纪 60 年代至 70 年代在皇家空军长大的孩子，托尼·戴尔在战斗机的轰鸣声中长大。他父亲的工作经历（从塞浦路斯到英国的惠特沃汉姆）为他从事航空业奠定了基础。以这种值得纪念的方式，托尼在制作、使用及玩弄玩具飞机中消磨了很多时光，他凝视着飞机从他头顶上飞过。他总是梦想着能够拥有一架飓风战斗机或者喷火战斗机。他对战斗机及不列颠之战的兴趣（甚至是迷恋）逐渐形成。1987 年大学毕业后，他加入了皇家空军博斯坎比基地，成为一名战斗机测试工程师，继而成为一名全职员工，研究重型战斗机、高性能战斗机和旋翼飞机。托尼收藏品包括飓风战斗机、三个亨特座舱部分（F1、F2、F6）、一架喷火战斗机的机身、梅林发动机和戴姆勒发动机及不列颠之战中相关的仿制品。他介绍了他持续不变的飓风战斗机项目，最开始是重建座舱部分。

我经常问父亲为什么要制造飓风战斗机？在我蹒跚学步时，我的父母带我去白金汉郡的布克，我第一次见到了喷火战斗机（私人飞机服务）。我永远也不会忘记那一天。和很多 20 世纪 70 年代的孩子一样，在成长过程中，我阅读《突击队》杂志，玩玩具手枪，制作仿制品，在星期天下午观看战争影片，听我的祖父讲故事，他在战时是一位远程轰炸机飞行员。我花上好几个小时的时间观看不列颠之战的电影，喜欢法兰西战役的情景，尤其是飓风战斗机埋伏在波浪起伏的草丛中，陪伴它的是梅林发动机。

1980 年，我 15 岁，我在惠特尼买了一个以前的飓风战斗机尾轮；这些轮子来自附近的飞机维修厂。我和我的朋友都喜欢第二次世界大战期间的战斗



左图：P3554 战斗机原来生产商的日期牌。



下图：P3554 战斗机座舱及设备的图释。

机，想看一看飞行表演中的战斗机内部是什么样子，但是没有人会让我们走进座舱。有一天，我的朋友说他们要制作一架喷火战斗机，因此，我想我会制作一个飓风战斗机座舱。这样我就可以坐在自己的战斗机中了。在那时这似乎是一个非常容易就能实现的梦想。我阅读了很多关于飓风战斗机的书，我看到它们在飞行，听到老飞行员说话，越是这样想，我就越有动力为了我的梦想而努力。我对战斗机的兴趣一直持续了三十年，每天我都想着与飓风战斗机相关的事情。我脑中想到的词语就是激情、迷恋和动力！

从哪里得到零部件

在 20 世纪 80 年代，可以自由获得第二次世界大战期间的零部件和设备。每个人都想得到喷火战斗机的零部件，飓风战斗机败于下风，因此它的零部件要便宜一些。我拿出我的全部积蓄买这些零部件，当然我也拿出一部分零部件出售。我非常幸运地以低价买来了几个座舱盖，以前它们在北维尔德用来遮盖草莓，这几个座舱盖连带着战时的瞄准器和几个座位。我在牛津郡的小组挖出几个战时的废物，包括喷火战斗机、飓风战斗机、旋风战斗机和第二次世界大战期间的轰炸机的很多风窗玻璃，这些都可以用来交换。不锈钢的鱼尾板来自民用修理厂的废料堆，也有的是与挖掘不列颠之战中被击落的飓风战斗机的分队交换而来的。令人惊叹的是，从击落的战斗机上得到的零部件组合成一个稳定的项目。我还用适航零部件与重建 5589（G-HURR）的团队交换得到稳定的小部件，该团队在沙特尔沃斯修复海上飓风战斗机 Z7015 及不列颠之战纪念飞行小队中的战斗机。更重要的是 PZ865 原来稳定的木质结构和面板。PZ865 的“狗笼”依然有皇家空军蓝色的涂层，“最后一架战斗机”的字样在蓝色 / 黄色的色彩方案中非常突出。具有历史意义的零部件使这个项目具有非常重要的意义。

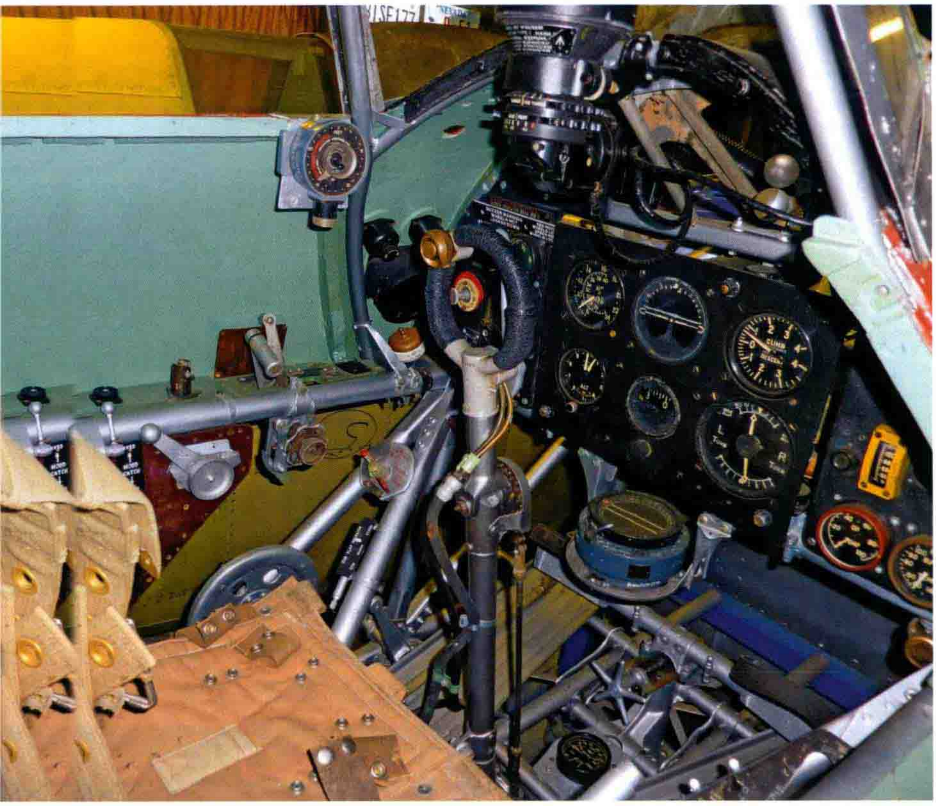
我的飞机的身份来自一架 MK I 战斗机 - P3554。这架战斗机在不列颠之战中损坏过两次。第一次是在 1940 年 7 月，这架战斗机在战斗结束后机腹着陆，遭到破坏，进行了维修。1940 年 10 月 5 日，P3554 战斗机（由 607 中队在达拉谟飞行）在斯沃尼奇被一架梅塞施密特 Bf109E 战斗机击中。飞行员伊万使用降落伞安全降落。P3554 战斗机制造商的铭牌、一些结构体及几个座舱控制台组合成一个项目。制造商的铭牌显示了战斗机的编号，安装机身接口 C（在左侧设备面板下）。

控制杆使用了八架战斗机的零部件：D 形握把来自一架早期的飓风 Mk I 战斗机；上塔来自一架以前葡萄牙使用的飓风 Mk II 战斗机，这架战斗机在拍摄完《碧血丹心》这部电影后就报废了；下塔、升降舵推杆及链杆来自不列颠之战中的四架不同的战斗机；有一个炮身来自 PZ865 战斗机；升降舵传感器来自 LF363 战斗机。

遇到的问题

修复一架静止的战斗机会遇到让一架战斗机重新飞行一样的挑战：缺少零





左图：座舱的左舷侧。

下图：1988 年，托尼的飓风战斗机的所有零部件摆满了花园。





右图：P3554 战斗机的座舱部分。

部件；缺少复杂的多边形机翼和尾杆；缺少资金和时间。其中的一个好处是不能再使用的碎片也可以被利用起来。

然而，飓风战斗机的商业可获得性没有提高，战斗机的拥有者不再愿意拿出来报废的或静态的零部件，这非常可惜。图纸也是一个问题，但是静态修复者倾向于互相帮助。机身接口能够在碰撞中毫发无损，虽然它们会弯曲撕裂。机身尾部下面的接口 M 连接了两个管子，经常受到损坏。我的这两个管子来自六架战斗机的接口 M。我可以说我一半的时间都花在了拆开鱼尾板并把它弄直上了。我尽可能地重新使用紧固件、套管和电气元件，即使是螺母、螺栓和垫圈，我都重复使用。这样做是为了使战斗机尽可能地保持原貌。

有几个零部件很难找到；最难找到的是液压泵，它安装在座舱的右侧。我花了 22 年的时间才找到一个液压泵，实际上这是我找到的第二个，第一个实在太破不能使用。因此，我建议液压泵的所有者去跟不列颠之战纪念飞行小队谈一谈。我的液压泵来自一架飓风战斗机，我是在加拿大的一个淡水湖里发现这架飓风战斗机的。飞行员的增压器按钮（位于左侧控制面板）也很难找到；我的增压器按钮是来自 P3554 战斗机。在战斗机飞行员的回忆录里，他们经常提及按动这个按钮以增压，追逐敌军。

由于 D 形握把在座舱中的突出位置，应该配置真正好用的 D 形握把。我的战斗机的握把是邓禄普公司早期制造的握把（1939 年生产），而是完美无瑕。这样完美的握把是很难找的。

这些年来，我一切都经历了［上大学、结婚、房子、孩子、离婚（不是飓风战斗机的错！）……］，但是飓风战斗机一直在那里。它是我家庭的一员，尽管它经常给我添麻烦。

结局

喜欢坐在扶手椅上的人觉得一切都应该飞起来，但他们不会认识到，随着时间的流逝，让一架战斗机一直飞行会导致原来的战斗机部件不断被替代。如果其中的一些零部件可以合并起来在战斗机博物馆展出，那么我们就能得到最好的结果：静止的原件和安全飞行的飓风战斗机。

P3554 战斗机是一个复杂的综合体：65 架战斗机都为它贡献出了它们的零部件。这样这个工程中多于百分之八十五的部件都是第二次世界大战中的原件。所有的零部件都记录在册，对于设计师、制造

者、地勤人员以及机组人员来说，它既可以用于纪念，也可以在博物馆展出。由于它全部是由碎片组成的，真的可以把它比作一只凤凰，它让一位谦逊的战斗机测试工程师拥有一架大型战机。

2004 年，P3554 战斗机被命名为杰瑟姆，它的名字来源于我的两个女儿。它参加了诺丁汉姆郡纽瓦克航空博物馆的座舱节活动，令人振奋，并夺得第一名。我们做的一切都是值得的！

飓风战斗机终于从喷火战斗机的阴影中走了出来，在航空历史上名至实归。英国需要喷火战斗机，但飓风战斗机也是不可或缺的。

未来

战斗机的未来会是怎样的呢？我已经收集了大量的零部件，如果我有时间、空间，最重要的是，我需要有足够的资金，我就会继续这项工程。我有一个梅林发动机（在很多影片中，它被用作拍摄风力机），它有一个完整的机翼，还有另半个机翼，后机身油管/接口，以及大约八个箱子的杂物。在苏联着陆时，机翼中心梳杆受到了重创，要想修复它，简直就像一个噩梦。我希望有一天我能拥有一架可以完全服役（尽管不能飞行）的飓风战斗机，百分之八十五的部件都是原来的，并且能够滑行……由废片变成的真正的凤凰……我们都可以做一场美梦！

飓风战斗机的 D 形握把





上图和右图：一架已经报废的飓风战斗机的早期型握把。这个握把被赠予一位飞行员，作为纪念。

座舱最抢眼的地方就是 D 形握把了。环形的控制杆不仅使飞行员可以驾驶战斗机、发射子弹，而且可以在地面上使用车轮制动器。有些人认为控制杆的设计有些过时，尤其与 Bf109 战斗机的手枪扳机形控制杆相比。但是 D 形握把适合空中格斗时侧杆的高强度力量，这样飞行员就能够改变握住油门控杆的双手，提高起落架或折翼。

飓风 Mk I 战斗机和早期的飓风 Mk II 战斗机采用邓禄普制造的 AH2040 铝制握把，受到了收藏家和战斗机拥有者的高度赞赏。后来的飓风战斗机采用相似的握把，但是材料是镁合金，容易腐蚀。

铜质机枪按钮的外部有凸边，在 SAFE 和 FIRE 之间。按下按钮即可让机枪开火。

制动杆与自行车的车闸相似，可以制动单个的轮子，也可以同时制动所有的轮子（取决于方向舵板的位置）。握住制动杆可以制动，以备停机。





第六章
飞行员看飓风

驾驶一架具有历史意义的战斗机的要求极为苛刻，需要丰富的经验、准确控制、精力集中，还需要真正了解战斗机的缺点。即使是一架刚刚修复的适航老战斗机，无论它是什么型号，都需要飞行员的谨慎和认真。不列颠之战纪念飞行中的两架飓风战斗机由皇家空军现役飞行员驾驶。他们具备所有的条件，经常在飞行表演和纪念活动中驾驶飓风战斗机，具备最高的飞行员技术水准，这才是人们对于现役皇家空军飞行员的期望。

左图：在加拿大生产的霍克飓风 Mk XII 战斗机，Z5140。

现在已经没有第二次世界大战期间的飞行员还能驾驶现存适航战斗机了——幸存下来的飞行员年事已高，也不再拥有最新的飞行资格证。因此，驾驶飓风战斗机的挑战落到了年轻一代飞行员身上，必须让他们掌握飓风战斗机的每一个特性。幸运的是，飓风战斗机令人感到满意，性能稳定，很多年前的前线作战中所有飞行员都知道，只要在限制之内飞行，对经验丰富的飞行员来说就毫无问题。当今的飞行员不熟悉飓风战斗机座舱的布局，他们更适应人机工程控制台，易于控制所有的设备，而不是飓风战斗机那典型的1930式座舱，所有的控制开关和设备都固定在分散的框架上。

以下的亲身经历从飞行员的视角，根据他丰富的飞行经验，为驾驶飓风战斗机提供了具有启发性的观点。

展示不列颠之战纪念飞行小队的飓风战斗机

不列颠之战纪念飞行小队的指挥官中队长兰·史密斯

中队长兰·史密斯是现在（2010年）不列颠之战纪念飞行小队的指挥官，在过去的四年中他一直驾驶飓风战斗机。他在皇家空军的服役生涯中驾驶过多种型号的战斗机，他在红箭飞行表演队驾驶BAe霍克战斗机，在41中队他驾驶过美洲虎战斗机。

诚然，每个男孩都梦想驾驶一架喷火战斗机或飓风战斗机。喷火战斗机比飓风战斗机还棒，它已经作为标志性战斗机，吸引了全世界的注意。喷火战斗机和飓风战斗机在人类历史上最伟大的空战中拯救了人类，但飓风战斗机击毁的敌军战斗机比其他所有空中防卫战斗机击毁的敌机加起来还要多。我第一次驾驶一架飓风战斗机飞行，依然是我人生中最伟大、最难忘的经历。能够驾驶一架勇士们在战斗中驾驶过的战斗机是我的一大荣幸，能够传承这一历史我感到非常自豪。正如1944年温斯顿·丘吉尔所说，“一个民族，忘记自己的过去是不会有将来的。”

我们对飓风战斗机十分谨慎，飞行表演是专门展示战斗机的，而不是展示飞行员的技术。为了保护战斗机和发动机，我们只使用作战时一半的动力，连正常载荷的一半也不到。我们的表演飞机不会因超过发动机或战斗机的使用期限而坠毁。我们的两架飓风战斗机已经飞行了50多年。如果我们认真对待这两架战斗机，那么它们还能再飞行50年。

那么把这些都记在心中，如果我在展示场地起飞，你就会看到我快速向前急转弯，积聚能量，将战斗机转向侧面，直接展现在你面前。飓风战斗机的冷却系统比喷火战斗机的冷却系统要有效得多，我们不需要等它冷静下来，我尽情地在飞行表演中驾驶战斗机。我通

下图：不列颠之战纪念飞行小队的LF363战斗机和不列颠之战中的喷火战斗机P7350在一起。





上图：不列颠之战纪念飞行小队的 PZ865 战斗机被涂为克莱尔·库特瓦其的颜色，与喷火战斗机 Vb AB910 在一起飞行。

常会在 750 米的高度以 270 公里／小时的速度飞行至飞行表演轴，然后加速冲下来。在不低于 300 米的高度我会以 500 公里／小时的速度水平飞行，这取决于当天的温度和压力。在起飞前我会确保我已经接到参加飞行表演的命令，将发动机调至 2650 转／分钟，增压加到 6 磅力／平方英寸。温度和压力非常适宜飞行，然后我会判断什么时候转弯，使飓风战斗机准确地在你面前排成一行。在一个错误的地方从来都不会想出什么好办法。如果我从另一个机场参加飞行表演，我会更加明智地使用我的准备时间研究前来的观众、飞行表演线、飞行表演基准，我还会观察风向和风速。现在我所做的计划将会使我在飞行表演时变得更加容易。

飓风战斗机的噪声非常大，噪声多为风的噪声，低速时噪声是可以忍受的，高速时噪声震耳欲聋。速度为 320 公里／小时时不考虑俯仰配平，也不考虑方向舵配平，但是随着速度和飞行特技的变化，方向舵的力量变化很大，因此双脚需要不断忙碌起来。所有的飞行表演都是严格控制的，必须遵守相关的规则。作为一名专业的飞行员，违反这些规则是头等大忌，而且每个飞行表演场地都有飞行控制委员会。他们负责全方位的安全管理，他们有权向不安全或违反规则的飞行员出示黄牌或红牌。飞

右图：从飞行中的飓风LF363的底部可以看到，起落机与机翼匹配得很好。



行至绝对最低高度（30米）时总是非常诱人，那会令人非常激动，也会收获颇丰，所有人都会深深记住这震耳欲聋的轰鸣声。表演中重要的是让观众兴奋起来，而不是让自己兴奋起来。

在到达预定飞行表演线5秒钟之前，我把飓风战斗机向左旋转90度，加速度会超过3g。在高速下转弯的离心力会非常大，但会随着速度的降低变小。我将机头伸出去，让人们欣赏我越过表演线30度的独特表演。在低空的控制需要精力高度集中，如果你一不小心，你就要回到造物主那里了。离开后我停顿了五秒钟，这取决于风，然后让飓风战斗机直冲云霄，然后停几秒钟，让副翼控制旋转270度。在机身翻转时，机头会下降40度，之后我即时停止旋转，之后旋转至飞行表演线。这架战斗机从你的右边直冲你而来，我会减速俯冲，然后高速穿过人群。你也可能看到一架喷火战斗机完成上述动作，但是飓风战斗机更难做到。这需要方向舵达到最大角度，高速时任何不平衡的方向舵都会导致机头碰到你，在低空飞行时都是这样令人不安。

我从你的右边到你的左边，我又停了几秒钟，然后又开始完成另一个270度空中翻转。风向对飞行表演有重要的影响，我会认真地判断风向，以确保在飞行表演中保持平衡。如果你在中间，那么你就必须保持平衡。这次我向右偏转，以直线巡航，现在需要回到中心，成为基准。飓风战斗机的速度开始降低，幸运的是我在开始时燃油就要比其他战斗机的燃油要多。我回到基准后将要旋转70~80度，然后轻轻地推推杆使加速度达到3g，然后在你前面转360度。实际上我会投机取巧，向上升600米，在转弯时飞到最后，如果我不这样做，在你看来我好像在下降。这一机动也受到风的影响，我会一直考虑风向和风速，以便在人群中心完成。

在整个飞行表演中，我一直在移动我的脚使飓风战斗机保持平衡，适应速度的变化和螺旋桨转速的影响。依靠经验，你能够感觉到战斗机处于平衡之中，但是我也能轻松检查出座舱里的“转向和滑动”显示。参加飞行表演的飞行员必须对机械有特殊的感情。也就是说，他需要了解他的战斗机，能够感觉到，能够听出来，甚至闻出来他的战斗机将要做什么。故障的第一表现可能是漏出一点点油，或发出微小的噪声。尽管有这种感情，但是我还是不断地检查发动机的温度和压力，因为这为我提供了即将发生故障的一丝线索。

我做了一个30度的转弯，但这次我的燃油不太充足，无法完成空中翻转，

所以我向右翻转后接着减速，又向右达到飞行表演线。喷火战斗机的燃油充足，但是为了能让飞行比较简单，我总是飞行同样的路线，无论我们是驾驶什么样的机型。这次回到基准后我从右向左，然后又向右，接着转到 B 轴，但是逐渐远离。我停顿来几秒，然后旋转直到机身达到水平线，然后又向右，向上转弯 180 度，呈马蹄形。现在我朝着人群，但是稍微向右，我等了几秒钟，然后判断转向的入口，以向观众显示飓风战斗机在水平位置时的机身下部。我继续翻转 30 度，做了最后一次空中翻转。如果我驾驶的是一架喷火战斗机，我离结束飞行表演结束还有 30 秒，它可以直接转弯。机头又高高地指向空中，我驾驶飓风战斗机使它在飞行表演线从左向右翻转。我需要判断什么时候转弯，因为我想让飓风战斗机在人群中倒置，我想成功地进行一次翻转。机头最后一次朝上，随着速度逐渐减慢，加速度也接近 1g。想象一下机尾在水平线，然后慢速地向下转弯，使机头在转弯时下降。没有比一架飓风战斗机或喷火战斗机成功地转弯更具代表性了，我可以向你保证，观看飞行表演将会是一件非常令人感到满意的事情。

飞行和飞行表演中的飓风战斗机

中队长克里夫·罗利

中队长克里夫·罗利 MBE 作为一名飞行员已经在皇家空军飞行了 36 年，他驾驶过的战斗机有 DH 金花鼠战斗机，也有高性能的喷气式战斗机，如 BAC 闪电战斗机和旋风战斗机。从 1996 年到 2006 年，他是皇家空军不列颠之战纪念飞行小队的飞行表演飞行员，在这期间，他经常在飞行表演中驾驶飓风战斗机。在 2004 年至 2005 年，他成为不列颠之战纪念飞行小队的指挥官。

我从飓风战斗机中走出来，它的形状和尺寸给我留下了非常深刻的印象，它的背部有些弯曲，它的高度使它看上去比其他尺寸相似的战斗机要显得威风。它意志坚强，无所不能！我想知道战时的一位飞行员执行完作战任务后从战斗机中走出来时是什么感觉。飞行员从左舷的机翼后缘后的机身走出来时坚定的步伐使我大踏步走进战斗机——随着你走进去，战斗机自动打开舱门。座舱的开关是安全的，因此我跳到地面上进行最后的检查。这是一个传统而非必要的步骤，因为地勤人员在将战斗机交付于我之前已经对战斗机进行了全面的检查。我在里面进行检查，我很难抑制住内心的激动，我简直不敢相信，我又将驾驶这架经典的、现在已非常珍稀的



上图：1996 年，克里夫·罗利站在PZ865旁。

战斗机了。

外部检查完成后，我登上左舷机翼，然后进入座舱，用力拉上座舱盖，以使它安全紧固。我坐到座位上，汽油的味道扑鼻而来，我不知道还有什么味道刺激了我的鼻孔。这种味道与现代飞机座舱里的味道截然不同。技师站在机翼旁边帮我系上安全带，他递给我头盔(这与过去的头盔有很大差别，比原来的皮质头盔给我的头部和听力更好的保护）。地勤人员检查完毕，我朝他竖起大拇指，他拍了拍我的肩膀。他跳下去，只有我一人坐在座舱里。

尽管与现代喷气式战斗机相比，飓风战斗机的控制设备相对简单，我在扫视座舱的时候想到我第一次驾驶这架战斗机时觉得它是多么复杂。设计座舱的时候一定还没有人机工程学！控制设备、仪器仪表及报警信号灯似乎是任意分散在战斗机中。座舱保留了原来的风格，尽管因为某些原因在近十几年发生了一些变化。从左向右的检查很简单，也符合逻辑，在一两分钟之内就完成了。我很乐于使用手动液压泵把襟翼向下旋转 20 度（在一架喷气式战斗机中不能这样做）。我把襟翼操纵杆从 H 档推至“向上”，当发动机开动时，液压泵运转，然后襟翼上升，证明该系统可以工作。

和平常一样，我在起动发动机试图起飞前给自己留出一些时间。我非常享受自己待在座舱里的时间，不受外物的干扰，我可以集中精力思考这次出动飞机我将要执行何种任务。我环顾四周，从我的目视所及和战斗机机头向上的角度中，以此使自己想象在着陆时将要看到的景象，放松精神。

现在就要起飞了。我起动注油泵，注上燃料，然后在发动机还没有起动前，考虑一下空气的温度，我加够了燃油。地勤人员的起动信号及确认信号意味着我已经准备好起飞了。确认起动机轮的制动系统，任何停车时都要减速，用食指按动鼓风热交流器按钮两秒钟，使用中指按动起动按钮。同时我用双腿按动握杆，右手准备好了使用注油泵或按动油门(甚至还需要一只手）。起动很慢，三四个桨叶颤动着，然后发动机起动了，梅林 V12 发动机焕发活力，排烟筒冒出阵阵黑烟，发出刺耳的声音，这能成为音乐吗？真是一种奇妙的声音——起动的时候我总会听到嗡嗡的声音。发动机的指令，尤其是燃油的压力显示一切正常，我将发动机调至 1000 转／分钟。几秒钟之内完成了起动后检查。襟翼上升，襟翼操纵杆被调至中央，单独检查了磁电机。无线电发出的信号让我滑行战斗机，因此我减速至速度很慢，发出信号去除垫块。地勤人员十分小心地去除垫块，防止螺旋桨出现事故。

滑行飓风战斗机很简单，机头的外表也不难看，尽管它稍微有些晃动。制动系统由 D 形握把的横杆控制，操作简单，通过方向舵的踏板进行制动操作，需要使横杆向后，这非常重要，尤其是制动时，或是打开油门时，否则机身就要倾倒。在地面上飓风战斗机不会变得过热，因为大散热器位于中间，在机身下合适位置后面，非常敏感。实际上非常有必要让发动机预热，一旦完成发动机起动检查，我们就会受到空中交通管制，我将战斗机停在跑道上，稍稍偏离中央，以得到清晰的视野。直到进行转弯动作，我才会斜着驾驶战斗机前行，战斗机的机首不会碰撞到任何东西。我将油门设置得很紧，因此在战斗机起飞后我将手离开油门，提升飞机时，发动机不会自己减速。飓风战斗机在跑道上进行的最后一个重要的检查就是将起落架安全按钮设置为“选择”。这个按钮防止在地面时不留神就选择了着陆装置，只有在“选择”位置时，在起飞后才允许装置起作用。

现在是起飞的时间了，我已经做好准备。我释放制动，轻轻地打开油门，增压至 6 磅力／平方英寸（小于原来的动力，但足够可以起飞，在保护发动机时才达到最大动力）。战斗机起飞以后当我把机尾提至 50 度时，动力十足，立即向左倾斜，但是方向舵控制力十足，非常容易使方向舵保持方向不变。战斗

机加速平稳，当速度为125公里/小时，我平稳上升，战斗机在控制中感到很重。

当战斗机在空中安全飞行时，我紧紧地按住制动使机轮停止旋转，然后戏剧性的事情发生了。我把左手从油门处拿开，放到D形握把，如果你没有紧固油门的摩擦，现在你就会后悔了。因为油门逐渐地关闭，战斗机就会向地面坠落！现在我用左手驾驶战斗机，我发现不用看就能用右手控制起落架，我用大拇指按着装置，我用力把它推至“向上”，尽量不让右手重复左手的动作，同时继续平稳地驾驶着战斗机。空速朝着180公里/小时迅速增加，起落架开始收起，我必须使战斗机沿陡坡上升，否则起落架将超过限制速度188公里/小时，起落架门将不能关好，因为起落架门上会有空气动力载荷。似乎像过了很多年，起落架上的指示器响了两下，红色的“向上”指示灯亮了，我知道起落架被收了起来。这些起落架的指示与现在的惯例：亮起绿灯指示向下、红灯指示起飞、灯灭表示收起不同。随着起落架关起，现在我可以使机头向下，爬向正常高度，使速度达到250公里/小时，将起落架杆选择至空档，增压至4磅力/平方英寸，螺旋桨桨距控制杆达到2400转/分钟。发动机每分钟转速的降低会稍微降低发动机噪声，在起飞时一直有噪声，但是即使戴着现代的飞行头盔，噪声仍然是非常强。当速度达到250公里/小时，我开始离开机场区域向上转弯，然后到达巡航高度，将速度设在270公里/小时。

即使在巡航速度，飓风战斗机座舱的环境仍然是噪声很大。发动机发出很大的噪声，风窗玻璃和座舱盖之间总是还有一段空距离（可以打开但不可关闭），产生很大的噪声。我将无线电的声音控制调高，我仍然很难听清楚无线电的声音，尤其是收到的内容是我没有预料到的时候。我总是尽量避免在雨中飞行，因为这可能会对机身、涂层及螺旋桨造成破坏，但有时这是不可避免的，我在座舱内会被淋湿。飓风战斗机内没有暖气也没有空调，根据外面周围的环境，我要么会很热，要么会很冷。由于我适应了座舱内的环境，我经常不禁在想，战时的飞行员是如何应对这些问题的。我在低空时及在温带气候中感到的不适，简直就是我在享受飞行的快乐时要付出的一点点代价而已；战时飞行员付出的代价就极为不同了。

巡航时我也没有放松，我一直监控着发动机，以备检查出任何一点问题的迹象，不断更新我的紧急迫降计划，以备发生什么问题。紧急迫降时最近的跑道在哪里，哪个是最佳的降落机场？每隔几分钟我就打开油量表的按钮检查油箱中的油量，我还检查导航系统。但是我仍然有时间打个小盹，透过格子座舱盖我可以看看飓风战斗机的翼尖，旋转几圈看看机尾，想象一下时光倒流会是什么样子。

在驾驶飓风战斗机进行飞行表演前，我检查了飓风战斗机，包括将螺旋桨桨距调节杆调至2650转/分钟，增压至6磅力/平方英寸，紧固油门摩擦，我还按动方向线上的按钮。我在飞行表演时除了我在窗户外看到的，没有航向基准。如果我超过60度，航向基准将被推翻。假地平也将被推翻，在我的航线中没有任何意义，由于压力的指示错误，测高仪指示的高度也仅有有限的价值。我在飞行表演中可以参考的仪器就是空中测速仪及发动机数据表。

我将战斗机的升降舵和方向舵设置为飞行表演时的数值，将速度设置为320公里/小时，从现在开始，我根据方向舵的数据保持平衡飞行，如果在飞行表演中有需要，我会重新设置升降舵。我在飞行表演中进行很浅的俯冲，在开始时积聚速度。最终确定我将飞行表演中的发动机转速设为2650

转/分钟，增压6磅力/平方英寸，我充分紧固油门摩擦，将双手放在控制台的D形握把。随着我俯冲至300米的高度，速度达到450公里/小时，控制变得很重，我需要握紧双手，开始急转弯。我想知道战时战斗机的飞行员在480公里/小时的速度时是怎样控制战斗机的，而我的速度在480公里/小时。接近飞行表演线时，我全力把战斗机向左，左方向舵受力很大，来了个3g急转弯。为了保护战斗机的寿命，皇家空军纪念飞行小队将飓风战斗机的正g数提高到最大+3g。即便如此，战斗机还能够真正地转弯。倾斜120度，然后最大速度翻转到机翼水平线，等待3秒钟，以我的双脚为基准判断，螺旋上升3g，机头大约抬高30度。上升3秒后，我向右旋转120度，空中翻转至基线。随着我在空中翻转，我检查空中速度，如果速度低于200公里/小时，飓风战斗机就会慢慢下降。但是如果我平稳地飞行，桨距合适地升高，速度不应当如此低。这次空中翻转，开始时为高速，我离最高速度还有250公里/小时。从翻转中下落时，我检查发动机的设备，一切正常，然后我集中精力在飞行表演线上翻滚，速度趋于平稳在180公里/小时。我正在享受这一刻！随着我越过所谓的高速关隘，战斗机颠簸着，我调整方向舵，以使机头在速度上升时保持垂直。我又进行了一次空中翻转，按照飞行表演的顺序继续飞行。不列颠之战纪念飞行小队的飞行表演最后一个动作是胜利的翻滚。我向下俯冲到300米的高度，确保我在速度至少为320公里/小时。在到达飞行表演中心之前，我将以3g的加速度将机头抬高，以达到水平线，一直等到我飞行至180米的高度，然后向左偏转，方向舵也进行配合。在我倒置飞行时，我从座舱罩顶端向外看地面，好像我达到了这一目标。但不是完全达到目标，偏离了90米，我的判断没有考虑顺风的情况，但是对于人群的位置已经足够了。我完成翻转时回头向前看，然后又开始水平飞行，完成了飞行表演，我突然意识到我的呼吸有困难，这是非常正常的。发动机的燃油和散热器的温度稍微上升，我降低转速使发动机降温。

现在我集中精力完成飞行表演，准备着陆。作为着陆滑跑时尾部擦地的飞机，飓风战斗机相对不担心飞行员在着陆时的错误判断，因为起落架很宽，也很强大。尽管如此，任何尾轮战斗机在着陆时都需要仔细操作，现在在跑道上有18公里/小时的侧风。这架战斗机设计时是在草地上着陆的，差不多顺风，硬地跑道不是十分理想的着陆地。我在240米的高空顺风平稳飞行，如果关闭发动机，速度足够滑行到跑道，随后我又开始减速，完成着陆前检查。当速度低于188公里/小时时，我降下起落架。我在最后一个转弯时选择垂直下降，校正机头向下，螺旋桨桨距随着后杆的运动而改变，机头上仰配平。我以155公里/小时的速度进行最后一个转弯，目的是以360公里/小时的速度转弯时，有足够的时间与跑道平行，评估侧风的影响。随着战斗机进入正确的滑行轨道，大约为4度，我加足马力以保持在轨道，然后为最后一段飞行展开机翼。我逐渐提升机头，确保我处于水平状态，使速度降为135公里/小时，大约下降了6~9米。在这段飞行中，我开始侧航，机头顺着侧风，如果我指向着陆点，我就会侧偏。

我最后检查了速度，为125公里/小时。我开始按下着陆信号，轻轻地把机头提升至降落高度，慢慢地关上油门。在飓风战斗机里，急速关上油门会导致机头下降，使用后杆防止战斗机过早碰到地面，不可避免地会出现颠簸，因此需要慢慢地关上油门。就在我相信我就要着陆时，我用方向舵使机头成水平状态，使用副翼使机翼保持水平。现在我提前进行以下的动作，确保机头成水平状态，但是按照信号机头向上，阻挡了我的视线，我不得不使用外围视线监控机头两侧的跑道边缘。不要接近，不要接近，随着轮胎的吱吱声，我轻轻地着陆了。我把驾驶杆拉后，在地面最大限

度地稳定后，集中精力使用方向舵保持水平，防止战斗机顺着侧风行驶。还不到放松的时候，在侧风中着陆后在地面翻转是最丢人的了。现在我以滑行的速度行驶，可以稍稍放松。我使用雨刷使视野变得清晰，我打开座舱盖，清新的空气扑面而来。停机，然后以 1500 转/分钟耗尽发动机的动力，在怠速之前检查磁发电机的开关是否关好，关上开关，使发动机停止。突然间一切都非常安静，我准备去喝杯茶了！

1938 年时皇家空军的观点

中队长 J.W. 吉兰

1937 年 12 月，在米德尔塞克斯的诺斯霍特基地的 111 中队成为第一个接收飓风战斗机的前线中队。最初，四架飓风战斗机被送到该中队，在 1938 年刚开始的几个星期内该中队的飓风战斗机补充完毕。这使 111 中队成为世界上最先进、武器装备最齐全的空军中队。皇家空军及飓风战斗机的生产商霍克战斗机公司非常想知道这第一个中队是怎样使用飓风战斗机的。以下的这篇报告是在 1938 年 1 月 14 日，111 中队的队长 J.W. 吉兰提交的。下面全部复制了他的报告，对早期的飓风战斗机的性能做出了全面的总结，实际上，在那时服役的小批量飓风战斗机是早期生产的战斗机，机翼具有覆盖织物，采用瓦茨两叶木质螺旋桨及早期生产的梅林 II 发动机。为了强调飞行员和制造商之间必要的紧密联系，中队长吉兰要求复制他的报告交给“乔治”布曼，他是霍克公司的试飞员。他在 1935 年 11 月对飓风战斗机的原型机进行了首次飞行，而且他与飓风战斗机工程也有密切的关系。

下图：111 中队的飞行员穿着完美无瑕的白色战前飞行服，是皇家空军第一个飞行现代高性能单翼战斗机的中队。在和平时期专业飞行队的经验和他们对战斗机的印象对飓风战斗机在皇家空军的大规模使用具有重要意义。图中些飞行员 1938 年在诺斯霍特拍照留念。





上图：1938 年在皇家空军诺斯霍特基地国会议员检阅战斗机。29 中队的霍克·图雷德蒙战斗机在一架霍克德蒙战斗机（K5706）、一架格洛斯特角斗士 Mk I 战斗机（K8012）、111 中队的一架霍克飓风 Mk I 战斗机及一架阿姆斯特朗惠特沃斯惠特利战斗机上空飞过。与双翼战斗机相比，飓风战斗机是皇家空军前线作战能力的一个突破性进步。

保密

111（战斗机）中队 皇家空军诺斯霍特

皇家空军总部 诺斯霍特

（交送至 F/Lt 布曼的副本。由专人递送）

1938 年 1 月 14 日

1113/93/ 航空

主题:

决定飓风战斗机的作战性能测试。

1. 介绍

你在 1937 年 12 月 16 日的来信 N3/12/4/E 中介绍了飓风战斗机的特点。为了回复你的来信，该中队使用飓风战斗机已经有四星期了。在此，我们就飓风战斗机的飞行特点撰写了一份初步报告。

2. 飞行特点

1）所有系列的飓风战斗机操作灵活，尽管在慢速 100 公里 / 小时至 320 公里 / 小时，控制有些慢。

由于它的重量和速度，俯冲之后拉起需要一些时间，高速时回转半径很大。

在地面时飓风战斗机操作灵活，由于它的高翼荷载，在风中或疾风中，它的优点是非常安全。

2）飓风战斗机侧风着陆非常简单。侧风着陆简单是高翼荷载战斗机的一个特点。

3）观察性。

a) 滑行时座位完全向上、座舱盖向后，这样非常棒，前向和顶面视界比以前使用的其他战斗机要好，其他地方与别的战斗机一样完美。

b) 起飞。比格兰特机型要好很多，比德蒙机型也要好一些，无论是只有一架战斗机还是在编队中都是如此（指格洛斯特 · 格兰特和霍克 · 德蒙双翼战斗机）。

c) 着陆。比格兰特机型要好很多，比德蒙机型也要好一些，无论是只有一架战斗机还是在编队中都是如此。

d) 在编队中飞行。无论是座舱盖打开还是关闭，都比格兰特机型或德蒙机型要好，虽然现在还没有在编队中飞行、在大雨中或在阴云密布中飞行的经验，在这些情景中座舱盖可能会起雾或结冰。

e) 比格兰特机型或德蒙机型要好。

4）在高空以大于 320 公里 / 小时的速度进行编队飞行非常简单。原因是在该速度时空气阻力相当大，发动机的动力可以减慢降速或急剧加速。

慢速时，即速度为大约 160 公里 / 小时时，只使用了发动机动力的一小部分，空气阻力相对很小，减速时有些困难，但加速时没有任何困难。

在编队飞行时着陆与其他任何机型在编队飞行时着陆相似。

在编队中起飞很简单，但是刚离开地面时飞行员收起起落架和襟翼时，飞行员不能很好地组成编队，因为每个战斗机收起起落架和襟翼时的速度不一致。建议战斗机应当逐个起飞。

5）飓风战斗机夜间飞行也非常简单。无论是敞开的座舱或是关闭的座舱，座舱内的灯及照明设备都不会发出耀眼的光。低速飞行时倾斜滑行是该机型的特点，使着陆非常简单。起飞滑跑距离比过去要长，建议着陆灯应该至少在 540 米远时开始运行，而不是在 225 米时运行。没有机会测试该机型安装的着陆灯，但是一个小灯安装在哈特战斗机上进行实验获得了经验，地面上没有任何照明时着陆没有任何困难，人们期待飓风战斗机也是如此。

6）在英国，飓风战斗机可以在静止的空气中起飞的飞机场的最小面积取决于飞机场的障碍物。技术好但没有经验的飞行员驾驶飓风战斗机需要 720 米 ×720 米的飞机场，而经验丰富的飞行员只需要 540 米 ×540 米的飞机场。



上图：111 中队的几架早期飓风战斗机在编队中飞行。它们采用瓦茨两叶木质螺旋桨，沿用了早期生产的飓风战斗机的很多特点，111 中队是第一个接受飓风战斗机的前线中队。然而，该中队的多数飞行员对现代新型战斗机保持了极大的热情，正如中队长 L.W. 吉兰在 1938 年 1 月 14 日的报告中所表达的那样。

7）飓风战斗机在发动机不工作时可以进行俯冲滑行，对于没有经验的飞行员来说，驾驶该机型的战斗机水平飞行有一定难度。因此，在第一次训练时，飞行员应当让发动机工作。在习惯了高翼载荷及俯冲滑行后，他们应当在俯冲后能够快速着陆，驾驶飓风战斗机就像驾驶其他战斗机一样。如果着陆时延长瞄准点修正的时间，会使着陆更加容易，也会避免随着速度的降低，着陆过于猛烈。

8）座舱很大也很舒服，发动机盖关上后，体型肥胖的人坐在里面也有很大的空间，使用可调节座位，体型较小的人也可以舒适地看到一切。

从作战的角度来看，人们认为必须使用该系统的选择开关盒及横杆来移动起落架和襟翼，这是不太令人满意的，而且它占用了飞行员右手半分钟的时间，同时他需要用左手驾驶战斗机，这样还忽略了油门。如果必须在能见度低的情况下按照编队起飞，则该系统会造成更大的困难。建议使用两个简单的控制，一个使襟翼完全打开或完全关闭，另一个使起落架完全打开或完全关闭，反之可以相互替代。可以很容易有效地使用其他控制，设备的布局很好，而且不复杂。

3. 操作特点

人们对该机型的战斗机经验丰富，将会给出进一步的数据，但是就目前来看，在 600 米高度时速度是 430 公里 / 小时，在 3000 米高度时速度是 410 公里 / 小



时，在 4500 米高度时速度是 380 公里 / 小时。

在 4500 米高度时，巡航速度为 250 ~ 300 公里 / 小时，耗油量是 115 升 / 小时。在增压 2.5 磅力 / 平方英寸时，最大允许的巡航速度时，耗油量是每小时 270 升 / 小时。

在 600 米高度时，速度是 320 公里 / 小时，增压 1 磅力 / 平方英寸，耗油量是 135 升 / 小时。

其他的操作特点需要继续调查研究，但是风窗玻璃没有任何集油的迹象，就目前的发现来看，座舱可以抵御各种天气。

J.W. 吉兰

中队长 指挥官 111（F）中队，皇家空军 诺斯霍特

上 图：1938 年，111 中队的九架飓风 Mk I 战斗机（包括 L1555，L1558，L1560，L1564 及其他战斗机）从皇家空军诺斯霍特机场起飞，编成编队，供查尔斯 . E. 布朗拍照。中队的飞行员发现，与他们以前使用的格洛斯特角斗士战斗机和霍克德蒙双翼战斗机相比，飓风战斗机在很多方面都有了重大改进。

飓风战斗机发动机起动程序

初始检查

☐ 检查战斗机处于适合起动和滑行的位置，并且机翼处于水平位置。

☐ 没有燃料、冷却液泄漏。

☐配有地面灭火器。

☐导缆器处于正确位置。

座舱

座舱盖	可以操作而且清洁干净
座舱盖投弃杆	向下而且用绳索锁住
点火开关	关闭
着陆 / 飞行开关	着陆
着陆装置 / 襟翼选择器	中间而且安全栓选择至安全
一氧化碳探测器	正常
固定开伞索	固定在座椅背带固定附件环
救生艇（如果安装）	在正常位置
气压	最低 120 磅力 / 平方英寸
控制锁	去除

外部检查

系统地检查战斗机是否有明显损坏、泄漏、松动的面板或整流罩。与此同时进行如下具体检查：

左舷

襟翼	向上
副翼	完全 / 自由活动，位于中央
导航灯	固紧状态
空速管	固紧状态
压头	封盖去除状态

着陆装置

轮舱	通常状态
D 门	紧固，未受损
润滑脂	正常状态，涂满
制动管	安全
	检查是否有泄漏和磨损
	确保机轮和地面清洁
轮胎	无切口、无变形、无磨损
	合适的膨胀、没有阀门脱落
油箱过滤盖	紧固
散热器	进气口和蓄热体没有阻塞
发动机整流罩固件	紧固
左舷排气口	紧固，没有裂隙
螺旋桨桨叶	没有受到损坏
化油器进气口	没有阻塞，没有过多的燃油
右舷排气管	
支柱	紧固，没有未钻的裂隙

右舷主翼

右舷座舱接入	
面板	紧固
右舷着陆装置	如左舷着陆装置
着陆灯	正常状态
副翼	居中，完全 / 自由活动
襟翼	向上

右舷机身

行李舱面板	紧固
无线电桅杆	紧固，状态正常
机尾部分	
升降舵	完全自由活动
	配平片状态正常
方向舵	完全自由活动
	配平片状态正常
尾轮轮胎	无切口、无变形、无磨损

左舷机身

可收起台阶	检查运行情况

起动

根据标准操作程序起动发动机，通常是 5~7 个行程，然后：

地勤人员	准备
点火开关	关闭
控制支柱	完全向后
起动及升压线圈	
按钮	按下升压按钮，然后二者一起
当发动机点燃后：	
点火开关	均为打开

释放起动按钮，一直按住升压线圈直至发动机顺利运行。

警告：在发动机起动时不要使用油门。

起动遇到故障

1. 发动机自由运行但是没有点燃。检查：

点火开关	右侧的打开按钮直至发动机点燃，然后全部打开。
引火	运行不足或过度运行
油门	打开 6.35 毫米

如果没有起动失败的明显原因，使用注油泵再高一个冲程，然后进行起动。

2. 发动机转动，火苗从尾气堆中出来，但是发动机没有运行。继续转动发动机直至火苗熄灭。然后，如果发动机没有起动：

点火开关	关闭
油门	完全打开
起动按钮	按动以使桨叶转动
油门	打开 1/4
起动和增压	
线圈按钮	按动增压按钮然后一起按动
当发动机点火时	
点火开关	全部打开

3. 发动机不转动。检查：

起动绝缘开关	开

（注意发动机起动器运行限制为）：

a. 最大持续 20 秒。

b. 每次运行之间冷却 30 秒。

c. 三次运行之后，每 20 秒，在下一次运行之前等待 3 分钟。

起动之后检查

燃油压力	提升
每分钟转数	设置为 1000 转 / 分钟
燃料压力警戒灯	灭
发电机警戒 灯	灭
起动器绝缘开关	关闭，红灯灭
起动泵	拧至完全向下
襟翼	向上，指示
襟翼选择杆	中间位置
燃油开关	打开
点火开关	检查磁电机运转或关闭 （每分钟转数下降并重新上升）
天线	滑出间隙
高度计	设定
密度指示器	合成，未老化

滑行检查

飞行设备	已检查
散热器温度 及制动压力	经常检查

测试发动机

使战斗机面向迎面而来的风，起动车闸，滑进停机坪，然后使控制支柱完全向后。确保：

燃油温度	最低 15℃
散热器温度	最低 40℃
每分钟转数	设定为 1500 转 / 分钟
点火开关	轮流进行开和关（最大降数） （NO）100 转 / 分钟 （NE）150 转 / 分钟
油门	关闭，空转 550-650 转 / 分钟
每分钟转数	重新设置为 1000 转 / 分钟

起飞检查

在起飞前检查

配平	升降舵居中 方向舵完全向右
油门摩擦	紧
螺旋桨桨距控制	完全向前
空速管加热器	按照要求
燃料：	
主油箱	选择
燃油压力灯	灭
起动泵	完全拧紧
容量	充足
过载油箱	关闭
襟翼	向上
散热器襟翼	打开（杠杆完全向前）
回转仪	DI 同步，未老化 手动水平竖直
计量表	按照要求，使用线圈
降落伞吊带	紧固且闭锁

警示 1： 如果主油箱和副油箱的油量不及一半，千万不能起飞。

警示 2： 只要副油箱比主油箱满，就必须使用副油箱。

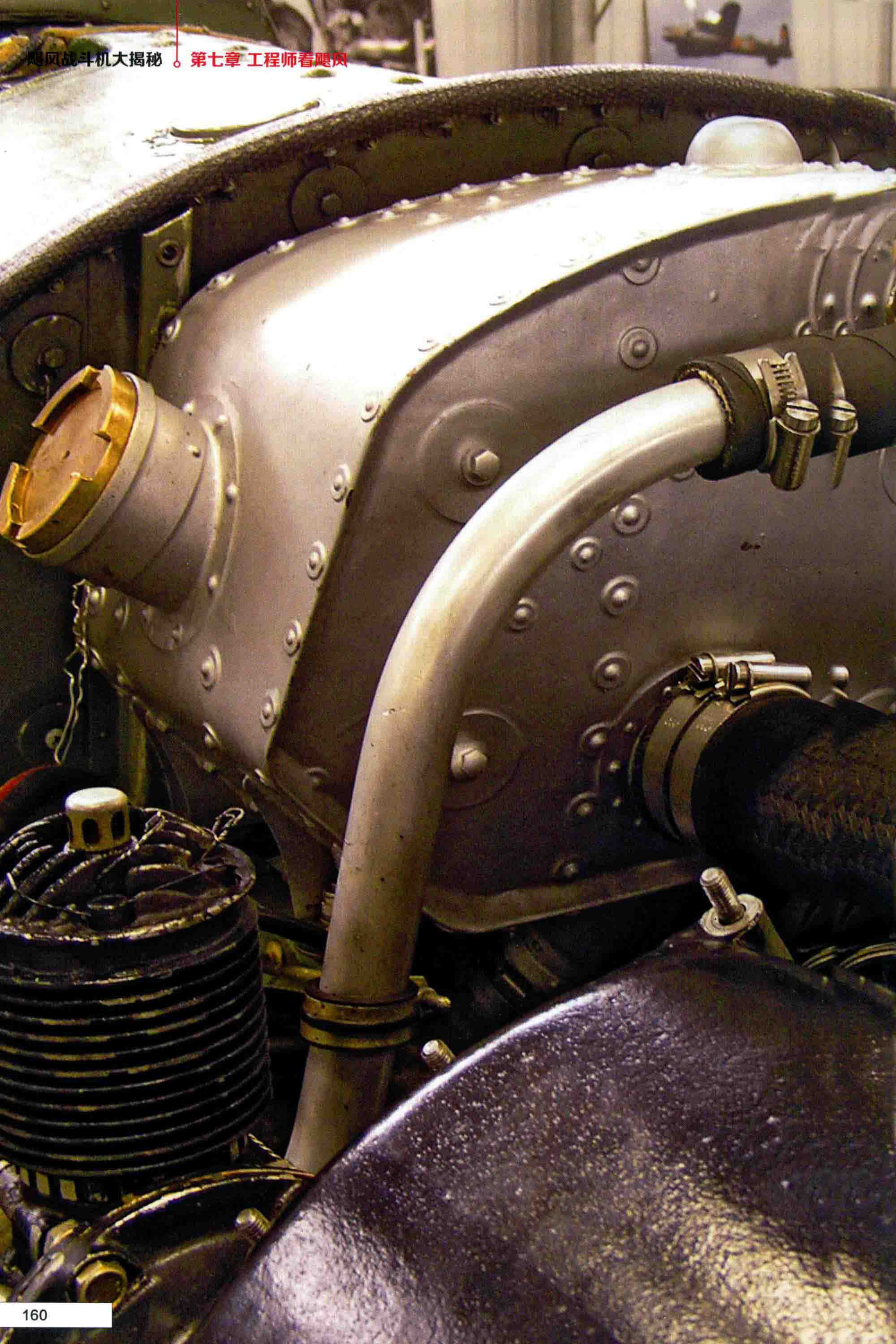
跑道测试

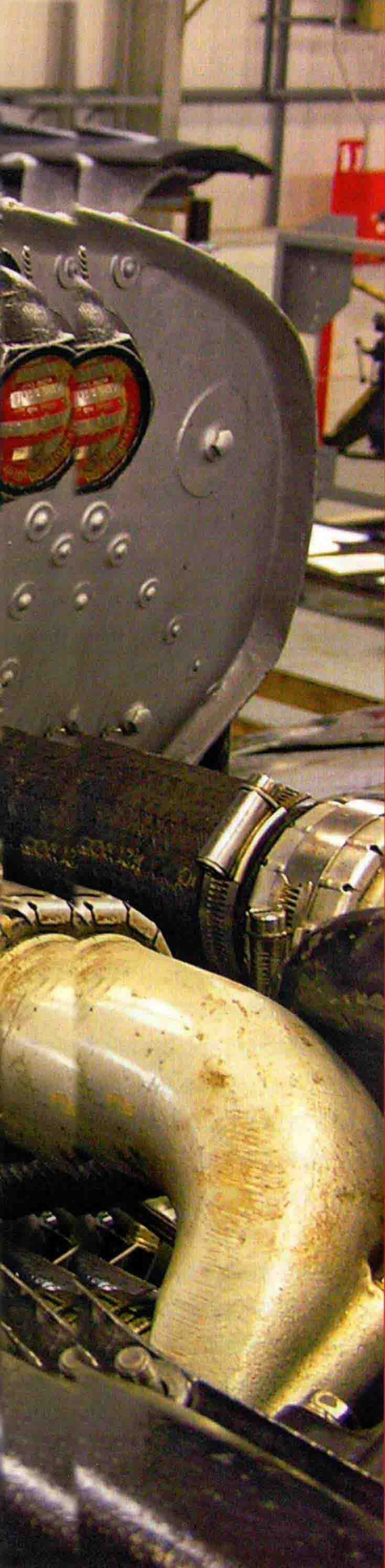
选择至着陆装置安全制动装置

DI	检查跑道方向
温度和压力	在限制内

起飞后检查

制动装置	关闭
着陆装置	向上，两个红灯
增压	+4 磅力 / 平方英寸
转 / 分钟	2400 转 / 分钟
着陆装置 / 襟翼杆	中间
座舱盖	按照要求
发动机设备	温度和压力
燃油选择器	按照要求
散热器襟翼	按照要求





第七章
工程师看飓风

在飓风战斗机全盛时期为它工作过的人员，在世的已经为数不多了。第二次世界大战时期常见的技术也正逐渐消失，只剩下少数熟练的技工，他们的工作就是维护具有历史意义的战斗机。熟悉现代战斗机的人不一定熟悉六十多年前、甚至更早以前的战斗机技术。本章记述了工程技术人员为飓风战斗机而付出的劳动、知识和技术。

左图　罗尔斯·罗伊斯公司生产的梅林发动机的冷却液集水槽。

飓风战斗机地面工程师的观点

保罗·布莱克

保罗·布莱克是为不列颠之战纪念飞行小队中的两架飓风战斗机工作的地面人员，他技术精湛，也是这本书和《喷火战斗机大揭秘》一书（已由机械工业出版社引进出版）的共同作者。保罗作为一名为具有历史意义的战斗机工作过的工程师，深受人们的爱戴。他从 1982 年起为这些战斗机工作，成为团队的一员，修复过梅塞施密特 Bf109G-2 Black6 战斗机。他在 1993 年加入不列颠之战纪念飞行小队，成为这些战斗机的首席专家。保罗的工作得到了人们的认可，他在 2010 年获得英国授勋及 MBE 奖章嘉奖。

作为一名工程师，飓风战斗机的工作相对简单。飓风战斗机有很多可拆装的面板，这样就能接触到主要的部件和系统，但是机身仍然需要小心处理，因为它为木质且有覆盖织物。使用旋具拆卸紧固件时一不小心就会把织物弄破。

经常有人问我，在工程师看来，飓风战斗机/喷火战斗机与保护良好、适航的梅塞施密特 Bf109G-2 Black6 战斗机的主要区别是什么。我也为梅塞施密特 Bf109G-2 Black6 战斗机工作过。每种战斗机都有各自的优点和缺点：最主要的区别是梅塞施密特战斗机的各个部件可以更容易地接触到。卸掉八个速动紧固件就可以接触到发动机舱。较低的整流罩可以来回摆动摆到一侧，就能露出冷却器和发动机的下侧。Bf109 战斗机两侧的整流罩依靠铰链向前转动，通过一个发动机盖缓冲垫在适当的位置停下来。完成整个动作仅需要不到一分钟的时间。检查战斗机的其他部件也很容易，因为有很多面板都有速动插销。

Bf 109 战斗机所有的电器元件都接有插头和插座，使断电很容易且有效，而不是像飓风战斗机和喷火战斗机，需要找到接线盒，拆掉单条的电线去除某个元件。

Bf 109 战斗机的液体系统和燃料系统都是按照不同的颜色来布局的，这样很容易找到相关的管道。

Bf 109 战斗机座舱的布局比喷火战斗机和飓风战斗机座舱的布局要有逻辑性。一些系统，如冷却液控制系统和散热器控制系统是自动控制的，这样就可以减少飞行员的工作压力。值得注意的是，Bf 109 战斗机有座舱地板，与喷火战斗机和飓风战斗机不同，Bf 109 战斗机在飞行员脚下有两层地板。

另一方面，喷火战斗机或飓风战斗机的座舱盖没有 Bf 109 战斗机座舱盖那么厚，使飞行员的可见度提高，打开和关闭座舱盖更容易，飞行员也可以随时调节座位。而 Bf 109 战斗机的座位有三个位置，必须在飞行前固定座位的位置，飞行中不可以调节。

梅林发动机似乎比 Bf 109 战斗机的戴姆勒奔驰发动机要更可靠；梅林发动机的服役周期中每 500 小时需要一次大修，戴勒姆奔驰发动的服役周期中每 200 小时需要一次大修。戴姆勒奔驰发动机每飞行 12.5 小时需要紧固闭锁环，这就意味着 Bf 109 战斗机的发动机需要地勤人员花费更多的精力。

如果必须在飓风战斗机、喷火战斗机和 Bf109G-2 战斗机中做出选择，那么我很可能会选择 Bf 109 战斗机，只是因为在一名工程师看来，Bf 109 战斗机比较容易接触，尽管我在所有的战斗机上工作都很愉快，或许这只是个人的癖好而已。

只要战斗机翱翔蓝天，我就会有一种自豪感和成就感，我们能够让一架具有历史意义的战斗机翱翔蓝天，作为我们对那些以前维护它们、驾驶它们的人们的纪念和敬意。

安全第一

即使是在地面上，如果没有认真对待飓风战斗机，它也会造成致命的损坏。旋转的螺旋桨会伤害你，或置你于死地，静止的螺旋桨也应当按照正在工作的螺旋桨来对待。即使点火按钮处在关闭位

置，手动按动后它也会继续旋转，尤其是当发动机还很热的时候。

操作飞行控制时应格外小心，以确保附近没有人员和设备。

发动机工作时应佩戴护耳器，因为长期接触发动机的噪声可能会造成一定程度的耳鸣。应当穿戴合适的衣服，腰带、领带及首饰应当系紧，因为这些可能会被机器卡住，造成伤害甚至让你失去双腿。

补充燃油时一定要小心，以确保油箱中的燃油是你所需要的。·尺寸相似、颜色相似的罐中装有很多种润滑剂和液体，必须避免发生错误。

最后，进入座舱时口袋内不应装有任何物品，以防发生异物损伤。小至硬币的东西都可能造成阻塞控制设备的后果，在空中飞行时会造成致命的结果。

工具和设备

飓风战斗机的每日维护必须需要选择很好的BA、BSF、惠特沃斯专业工具和扳手以及插座。应当选择气动工具如钻头、铆钉锤，还应当选择配套的电线锁定钳和工具柜。

更专业的工作，如拆开液压元件或发动机，需要检修手册里列出的特殊工具。有些工具很难找到，在某些情况下，需要订购生产这些工具。

建议储备爱尔兰亚麻和涂料，以修补覆盖织物的任何小开口。

推荐的润滑剂和工作液

燃料	航空汽油100LL（低铅）/F18
液压油	OX19
冷却液	AL3
发动机润滑油	W100/OM270
润滑油	OX14(用于轴承、铰链销、链条等）
润滑脂	XG287/G354（用于轴承、联动装置等）
工作气体	氮气（用于为轮胎充气和起落架工作）

飓风战斗机的检修

与汽车一样，飓风战斗机需要定期检修，以保持性能良好。这同样适用于不列颠之战纪念飞行小队中的战斗机和私人拥有的战斗机。不列颠之战纪念飞行小队严格按照计划进行检修，我们将会详细查看不同型号的战斗机的检修，如下所述。

注意：不列颠之战纪念飞行小队的计划和私人拥有者的计划以及喷火战斗机的计划稍有不同，因为战斗机的机身不同。

飞行前检修

在战斗机飞行前，由一位技师对战斗机进行检修，进行如下检查：

1）从外面检测战斗机，以确保所有面板都是安全的。

2）检测飞行控制器，确保它们可以自由地移动，不受任何限制。

3）检测电器系统，如导航灯、压力加热器、电池电压等。

4）确保所有的燃油、冷却液、液压系统、气动系统均为充满状态。

5）确保油箱已经加满。

6）检查轮胎处于适当的压力。

7）检查降落伞，清洁安全带。

8）清洁风窗玻璃和座舱盖。



上图：用于维修飓风战斗机的工具，一般每件工具都有标记，以方便使用。

完成上述检查后，技师在表格 F705，即战斗机检修证书上签名。飞行员完成相关部分的检修，然后战斗机准备起飞。

飞行后检修

战斗机着陆，关闭发动机后进行如下检查，以确保在下次飞行前所有检查出的问题都得到解决。由一名技师进行检查。

1）重新为战斗机加油。

2）将战斗机打扫干净，包括风窗玻璃和座舱盖。

3）目视检查战斗机，检查是否有裂纹、泄漏等。

4）清洁降落伞的背带及安全带。

回车场检修

如果战斗机在着陆后几小时之内需要继续飞行，进行该检查。基本上来说，仅需要重新加油，清洁风窗玻璃和座舱盖，快速目视检查战斗机。不用检查冷却液和燃油，因为冷却液和燃油仍很热。

初步检修

飞行大约 28 小时后进行初步检修。包括对机身框架和发动机一般磨损的检查，由两至三名技师进行检查。

1）去除发动机和 CSU 过滤器，检查是否有碎片。

2）对发动机用过的润滑油进行光谱燃油分析，提取样本检查是否有金属颗粒，这提示发动机部件，如轴承、活塞环可能存在磨损。

3）更换发动机燃油。

4）检查磁电机断电器触点，以确保它的设置是正确的。

5）排干气压系统的油水分离器。

6）润滑飞行控制分铰接点和起落架枢轴点。

年度检修

无论是哪一架战斗机，大约飞行 70 小时后，或使用一年后应进行年度检修。年度检修大约持续五个月，由三至四名技师完成检修。检修首先在地面运行发动机，以检测发动机的性能，然后用千斤顶将战斗机托起，去除所有面板。年度检修比初步检修进行得深入，涉及所有的检查，包括如下检查：

1）对机身框架进行详细的检验，寻查可能的裂纹、腐蚀和松动的铆钉。在结构上重要的项目，如机身框架、发动机支座及起落架支座，使用无损伤测试仔细检查，辅以目视检查工具，如 10 倍的放大镜。

2）去除飞行控制拉索，检查是否有磨损。如有必要替换拉索。

3）去除发动机摇臂盖，检查凸轮和摇臂是否有磨损。

4）更换起落架润滑脂。

5）检查电线是否有磨损。

6）替换任何超过使用期限的零部件。战斗机的某些部件有固定的使用期限，或在飞行小时内，或有日期限制。比如，螺旋桨的使用期限是 360 个飞行小时，气动气缸的使用期限是五年。

7）更换之后测试所有的系统。包括起落架收起测试，检测所有飞行控制的活动范围，在地面测试发动机。

8）年度检修完成后，战斗机将会进行完整的空中测试。如果测试合格，战斗机将会执行任务。

次要检修

飞行 210 小时或使用三年后，进行次要检修；它需要与年度检修一样的时间，同样也是需要三至四名技师完成检修。次要检修检查的项目比年度检修检查的项目要多。对起落架的轴进行 NDT 检查，以便发现是否有裂纹，去除很多飞行设备。检修完成后，与年度检修的程序相同。





上图：排空冷却系统的冷却液。

左图：拆除发动机安全螺栓（8个），切断所有控制拉索、杆及联动装置，切断所有燃料、燃油、冷却液管道，安装升降索套。

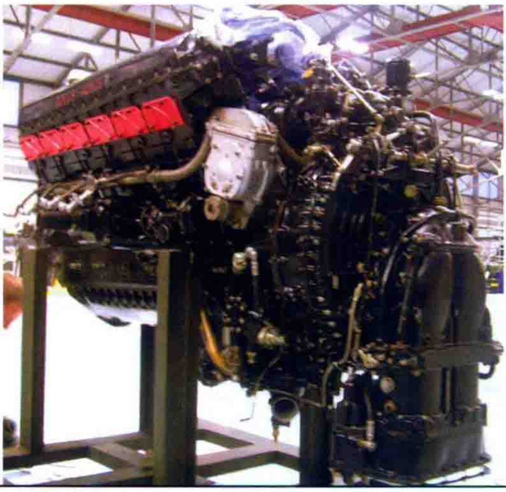
右图：发动机被吊起。由于使用了起重机架，防止发动机在吊起时摇摆晃动。

中图：战斗机被清理，发动机被放到发动机架上。

下图：发动机在发动机架上。







主要检修

每飞行 420 小时或使用每六年应进行一次主要检修。战斗机的主要检修由第三方承包人，如 ARCo（战斗机修复公司）在达克斯福德进行，包括如下工作：

1）战斗机的金属件将会被拆除，打磨成裸金属，以便仔细检查。根据机身覆盖织物的状况，可能会做出去除覆盖织物、露出木质框架的决定。

2）去除发动机；将会对托架进行 X 光检查，查看内部是否有腐蚀或裂纹。

3）去除所有的飞行控制件及覆盖织物，以检查控制台的框架。

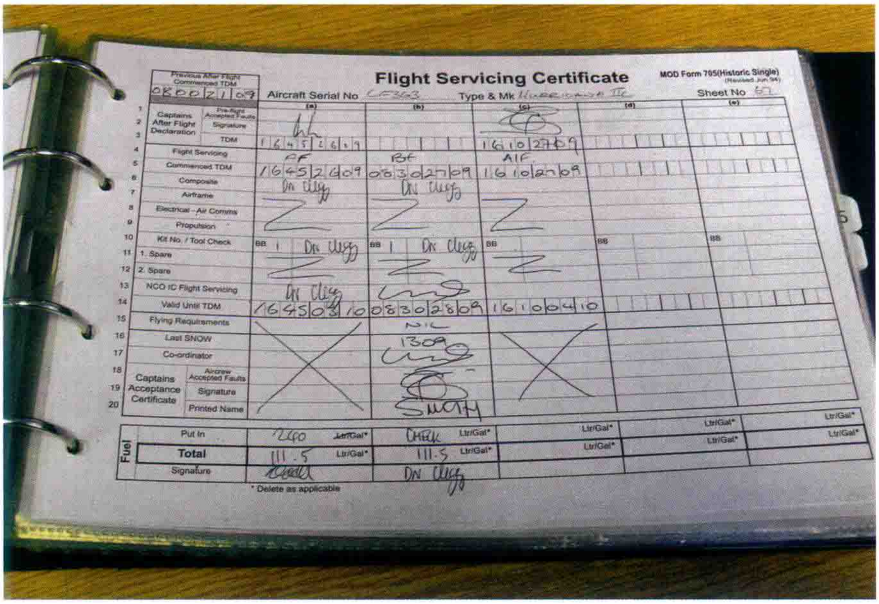
4）所有的部件，如油箱、燃油冷却器、散热器及冷却液集水槽，均被去除、冲洗，并测试其压力。

5）去除起落架和液压部件，以便检修。

6）去除气动部件，以便检修。

7）去除所有的电气部件，如发电机、起动机，以便检修。

8）去除所有部件后，对机身框架进行详细检查，处理遇到的所有问题。替换所有超过使用期限的部件。



左图：LF363 的飞行服务证书。

9）和其他检修一样，重建后进行全部功能测试，战斗机将会重新喷涂新的标示，然后检查它的重心。进行罗盘误差校正，然后进行全面飞行测试。

工作记录

皇家空军使用 F700 体系对所有战斗机，无论是具有历史意义的战斗机还是现代战斗机，记录其飞行时间及任何错误。在战斗机服役的整个过程中，一直保存对它的记录。例如，LF363 的历史可以追溯至 1943 年刚开始生产这架战斗机时，一直到 1944 年它在 309 中队的服役过程。部件的记录卡也一直保存，如发动机和螺旋桨的记录卡，这样就能查阅部件的历史，如它在哪里进行维修、安装在哪一架战斗机中、以及进行了哪些调整。私人拥有者也使用相似的系统，战斗机和发动机都有各自的记录。

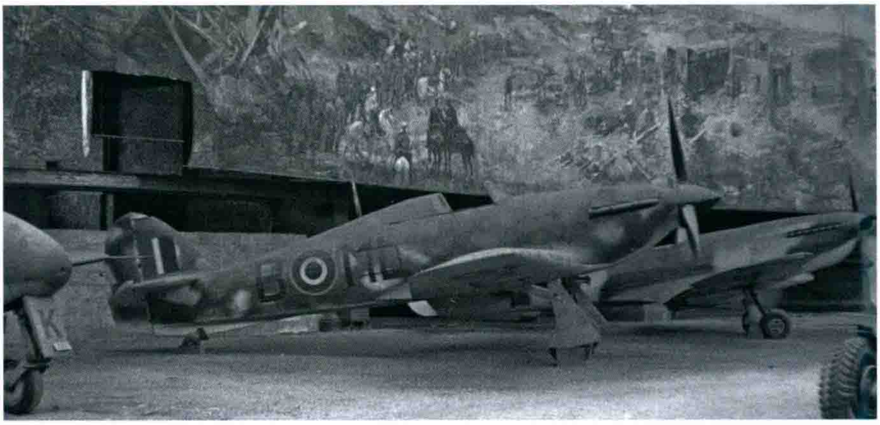
无损伤测试

有四种方法可以进行无损伤测试：X 光检查、超声波检查、磁粉检查及染料透入检查。

- **X 射线检查** 用来检查飓风战斗机不容易接近的部件，比如主梳杆、发动机座油管。X 射线检查通常会显示任何内部腐蚀和裂纹，尽管必须对结果进行仔细检查。
- **超声波检查** 使用声波检查钻孔周围的裂纹。探头插入钻孔，比如梳杆钻孔，显示装置指示在钻孔附近是否有损坏的迹象。
- **磁粉检查** 用来检查铁磁部件是否有裂纹。在部件上涂上含有铁屑的液体，然后通过电流。在紫外线的照射下检查样本，将会显示出所有的裂纹，然后样本便会消磁。
- **染料透入检查** 用来检查铁制部件及非铁金属件是否有裂纹。部件被涂上荧光色染料，然后清除干净，再喷上白色显影剂。等待 40 分钟后，检查部件，裂纹将会成紫色。

附录一
适航的飓风战斗机

右图：该图为在比利时布鲁塞尔的皇家军事历史博物馆展出的飓风 Mk II c 战斗机 LF658。本图拍摄于 20 世纪 70 年代初，当时飞机被涂上了保护色。



在编写本书时，全世界各地只有十多架适航飓风战斗机，当然比二十年前显著增多了。这里不包括博物馆或私人拥有的，不用于飞行的众多飓风战斗机——尽管其中一些仅是战斗机的残骸。其中有一小部分是为了 1960 年拍摄的电影《不列颠之战》而制造的不用于飞行的复制品。必须强调指出，这一数目可能会增大，也可能会减小，因为据称一些博物馆或私人拥有的战斗机正在漫长的修复过程之中，可能会成为适航战斗机，包括汉普郡斯拉克斯顿航空公司的两个有美好前景的项目。

右图：这架战斗机被涂上飓风 MkIIc 战斗机 LF345 真正的颜色，飓风 MkIIc 战斗机 LF345 在 1945 ~ 1946 年由比利时飞行员驾驶，为盟军执行联络任务，它目前在皇家空军亨顿基地，为大都会交流中队所拥有。



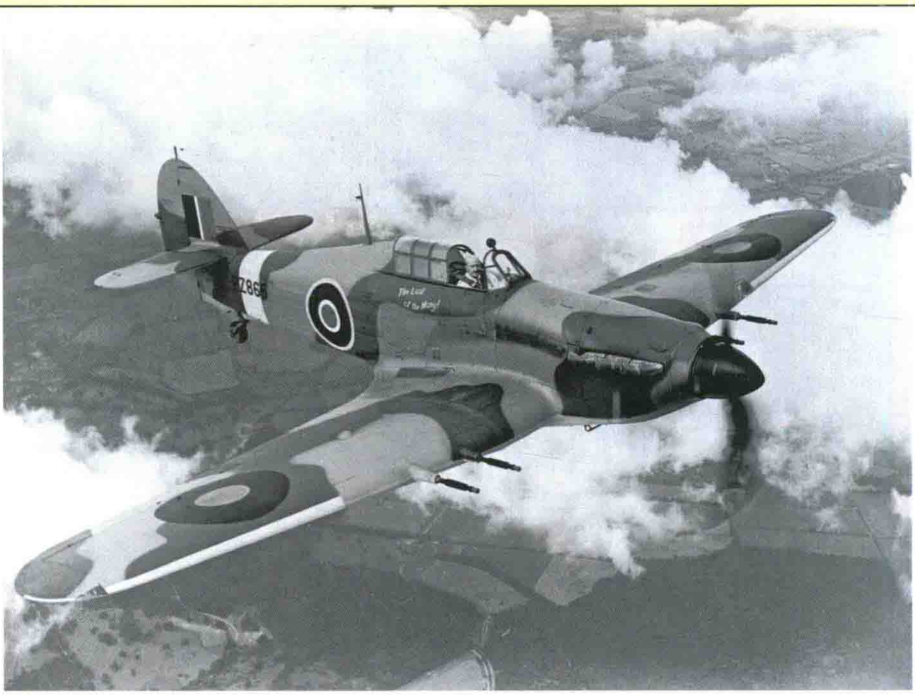


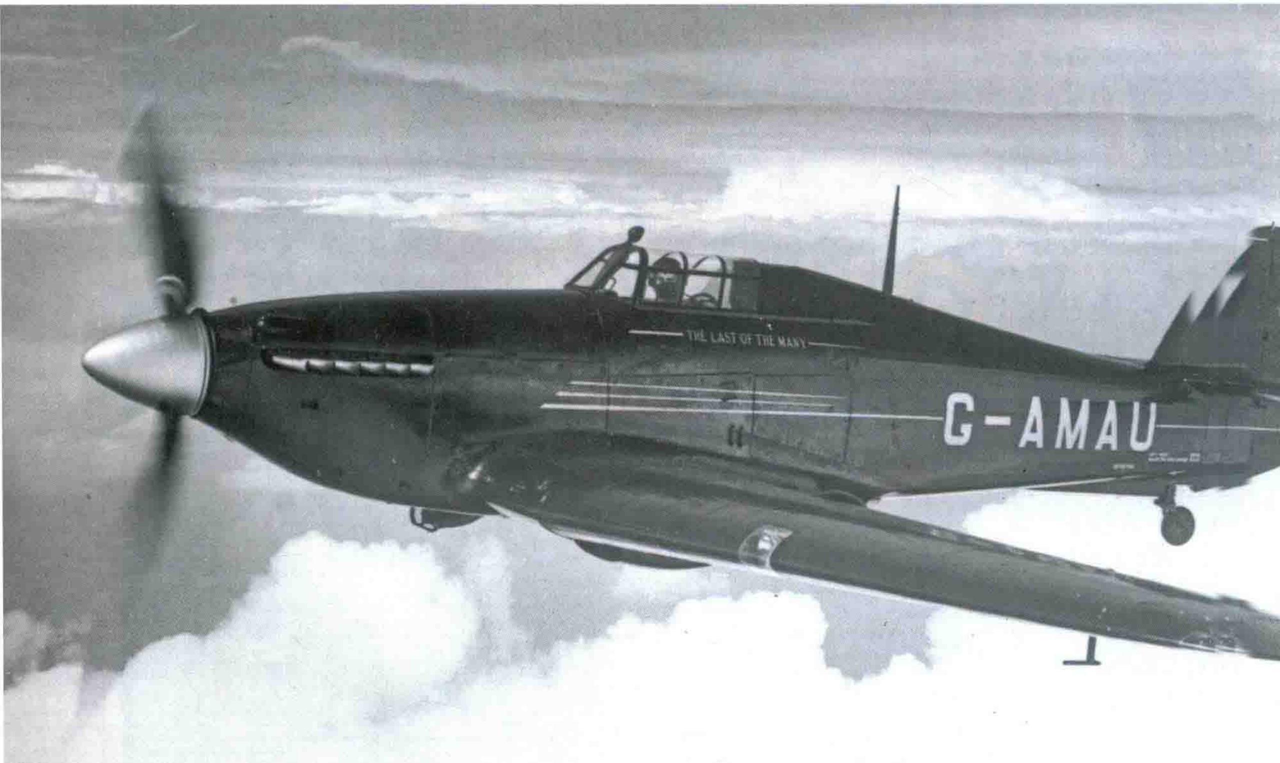
左图：飓风 Mk I 战斗机 R4118（G-HU PW）直冲云霄。

下图：BE505（G-HHII），彼得·泰克曼的飓风 MkIIb 轰炸机。



右图：或许最著名的飓风战斗机就是PZ865了，它是最后生产的一架飓风战斗机，于1944年生产。第二次世界大战结束后的很多年里，它还在飞行，座舱旁涂有“最后一架飓风战斗机”的字样。它在皇家空军不列颠之战纪念飞行小队光荣地执行任务。





“最后一架飓风战斗机”深受人们的喜爱，在皇家空军不列颠之战纪念飞行小队长期服役之前就已经声名大作了。在20世纪50年代它在英国以G-AMAU登记为民用飞机，有时它周身被涂上蓝色金边参加飞行表演。



沙特尔沃思非常珍贵的海上飓风战斗机 Z7015,G-BKTH。

英国

飓风 Mk I 战斗机 , R4118 (G-HUPW)

真正的不列颠之战中具有丰富作战经验的战斗机，属于前皇家空军 605 中队。彼得 · 瓦舍，牛津郡莫顿机场。

飓风 Mk IIb 战斗机 , BE505 (G-HHII)

被认为是最后一架修复到适航的飓风战斗机。汉格尔 11 系列 / 彼得 · 泰克曼，艾赛克斯郡北维尔德。

飓风 Mk IIc 战斗机 , LF363

皇家空军不列颠之战纪念飞行小队。
皇家空军林肯郡康宁斯比基地。

飓风 Mk IIc 战斗机，PZ865

最后制造的飓风战斗机。皇家空军林肯郡康宁斯比基地，不列颠之战纪念飞行小队。

飓风 Mk XII 战斗机 , Z5140 (G-HURI)

在加拿大生产的飓风 Mk XII 战斗机，其色彩方案代表飓风 Mk IIb 战斗机。剑桥郡多克斯福德具有历史意义的战斗机系列藏品(盖伊 · 布莱克所有)（2010 年 1 月开始出售）。
前 759 及 880 海军航空队及海军航空兵。贝德福德郡老瓦尔顿沙特尔沃思。

加拿大

飓风 Mk IV 战斗机，KZ321 (CF-TPM, 之前的 G-HURY)

被认为是最后一架现存的完整的 Mk IV 战斗机。霍克金斯顿生产（1942 年），在意大利作战的前皇家空军 6 中队。在魁北克加蒂诺的复古机翼加拿大系列。

飓风 MkXII 战斗机 , 5481 (C-FDNL)

安大略省尼亚加拉区罗素航空公司

新西兰

飓风 Mk IIa 战斗机 , DR393 (ZK-TPL)

原来是 Mk I 战斗机 , P3351。先后属于皇家空军，苏联空军。20 世纪 90 年代在苏联找到后在英国被修复为 Mk IIc 战斗机。后来由在新西兰瓦纳卡的新西兰战斗机博物馆所有。

美国

飓风 Mk XII 战斗机 , 5667 (N2549)

弗吉尼亚州弗吉尼亚比奇战斗机工厂。

飓风 Mk XII 战斗机，N68RW

德克萨斯州 加尔维斯顿孤星飞行博物馆。
在一次与喷火式战斗机的地面碰撞受损，正在维修。

海火飓风 Mk X 战斗机 , AE977 (N33TF)

加利福尼亚州奇诺市奇诺战斗机系列藏品。

海火飓风 Mk XII 战斗机 , BW881 (G-KAMM)

华盛顿州埃弗雷特市飞行遗产系列藏品。该战斗机是保罗 · 艾伦的 Microsoft Fame 系列战斗机藏品的一部分。

附录二
有用的联系方式

机身组装公司
机库 6S
怀特岛机场
散顿
怀特岛
PO36 OJP
电话：01983 408661
www.airframes.co.uk
生产替代机身和机翼部件。

战斗机修复公司
425 号楼
多克斯福德机场
剑桥郡多克斯福德
CB22 4QR
电话：01223 835313
www.arc-duxford.co.uk
对具有历史意义的战斗机进行维护。

英吉利散热器公司
4 组
史丹利路
剑桥 CB5 8LB
电话：01223 314444
www.angliaradiators.co.uk
生产替换散热器和燃油冷却器。

经典战斗机工程技术公司
亨格尔 7
斯拉克斯顿机场
罕布什尔安多弗
SP11 8PW
电话：01264 772137
修复飓风战斗机

顿乐普战斗机轮胎公司
福特 帕克维 40 号
伯明翰艾灵顿
中西部
B24 9HL
电话：0121 384 8800
www.dunlopaircrafttyres.com
专业生产商和轮胎翻新。

汉雷史密斯公司
南路 7 号
泰姆菲尔德
艾赛克斯郡哈罗
CM20 2AP
电话：01279 414446
www.hanleysmith.co.uk
维修起落架支柱

霍克战斗机修复有限公司
牟特农场
彻奇路
美尔顿
萨福克郡伊普斯维奇
IP7 7AF
电话：01449 740544
www.hawker-restorations-ltd.co.uk
飓风战斗机修复商。

霍夫曼有限公司
库伏凌 9 号
德国罗斯汉姆 D-83022
电话：49 8031 18780
www.hoffmann-prop.com
木质螺旋桨桨叶生产商并维修螺旋桨桨毂。

复古轨道和航空公司
俄普索普铁制品工厂
俄普索普路
格鲁茨郡德斯利
GL11 5HP
电话：01453 545360
www.retrotrackandair.com
维修发动机。

天空飞机公司
哈特福德郡罗斯顿里灵顿斯沃街 12 号
SG8 0QE
01763 852150
生产及修复螺旋桨。

超级马林工程技术公司
斯代福德郡 ST6 4AS 斯托克波斯莱姆斯第温顿米歇尔工厂
电话：01782 811344
www.supermarine.net
生产机器部件。



2010 年 5 月 14 日，飓风战斗机在林肯郡上空飞行。



飓风战斗机的表演队列。从前到后依次是：LF363、R4118、Z5140 和 PZ865。



不列颠之战纪念飞行小队的飓风 Mk IIc 战斗机，LF363。

复古翼布公司
米歇尔亨加
奥德来机场
艾赛克斯郡 CB11 4LH 塞夫荣瓦尔顿
电话：01799 510756
www.vintagefabrics.co.uk
飞行控制表面的翼布及战斗机喷涂。

飓风战斗机 大揭秘





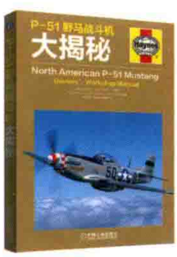
内容简介

飓风战斗机是第二次世界大战期间英国最成功的战斗机之一，是英国的主要战斗机和对地攻击机，完成了多种不同的任务。本书介绍了飓风战斗机的历史，并对修复、驾驶和维护过程中所涉及的内容进行了详细的探究和揭秘。

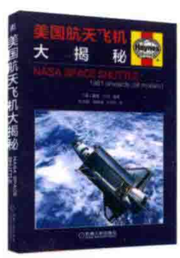
本书全彩印刷，数百张丰富的图片和完整、权威的说明贯穿全书，是一本关于飓风战斗机的详尽图文指南，是全球军事迷们的“绿宝书”。

大 揭 秘 系 列 已 出 版 图 书



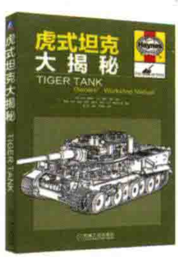


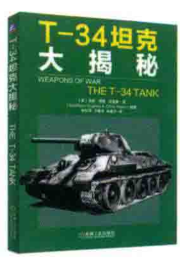


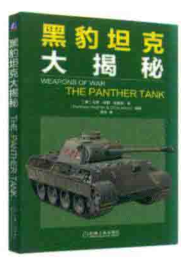












地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

机械工业出版社微信公众号

扫一扫，更多军事、汽车精品图书任你选！

上架指导 军事科普

ISBN 978-7-111-50765-9

策划编辑◎李军 孙鹏

ISBN 978-7-111-50765-9

定价：68.00 元